

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-153206

(43)Date of publication of application : 23.05.2003

(51)Int.CI.

H04N 5/92

G11B 20/10

G11B 20/12

(21)Application number : 2002-243960

(71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(22)Date of filing : **27.09.1996**

(72)Inventor : **OKADA TOMOYUKI**
MORI YOSHIHIRO
TSUGA KAZUHIRO
HAMASAKA HIROSHI
ISHIHARA SHUJI
NAKAMURA KAZUHIKO
HASEBE TAKUMI

(30)Priority

Priority number : 07252735 Priority date : 29.09.1995 Priority country : JP

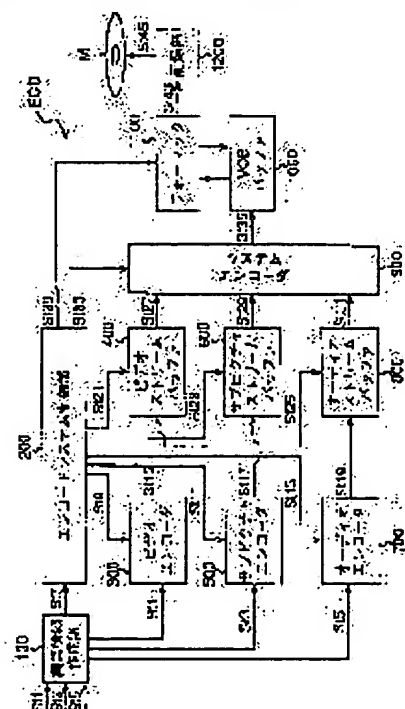
JP

(54) RECORDING METHOD AND REPRODUCING APPARATUS AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk having such a data structure that moving image data and audio data are naturally reproduced under one title without stoppage (freeze), etc., of video display at the connections of system streams (VOB) in which the data are interleaved when the data are reproduced by connecting the system streams (VOB) to each other and to provide an optical disk recording method.

SOLUTION: The data are recorded such that at least the first audio frame (Af) contains the same audio data in a plurality of branched system streams (VOB) and at least the last GOP contains the same moving picture in a plurality of system streams (VOB) before being connected.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3382615

[Date of registration] 20.12.2002

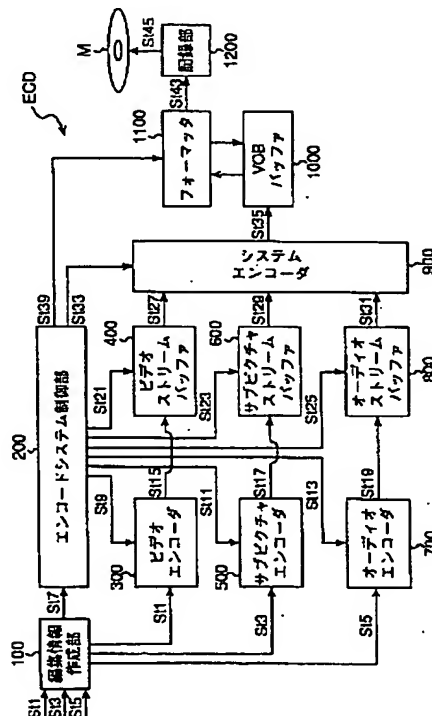
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 読取可能な情報を含むビットストリームを有する媒体を記録する記録方法であって、ビデオフレームを圧縮し、エンコードした第 1 エンコードビデオデータを含むビデオパッケージを複数集めた複数のビデオパッケージを記録するステップと、オーディオの圧縮単位であるオーディオフレームを圧縮しエンコードした第 1 エンコードオーディオデータを含むオーディオパッケージを複数集めた複数のオーディオパッケージとを有する第 1 のシステムストリームを記録するステップと、

ビデオフレームを圧縮し、エンコードした第 2 エンコードビデオデータを含むビデオパッケージを複数集めた複数のビデオパッケージを記録するステップと、

オーディオフレームを圧縮しエンコードした第 2 エンコードオーディオデータを含むオーディオパッケージを複数集めた複数のオーディオパッケージとを有する第 2 のシステムストリームとを記録するステップと

データ配列等の管理情報を記録したナビゲーションパックを記録するステップとを有し、

前記 1 つのビデオフレームと 1 つのオーディオフレームは時間長さにおいて異なり、

再生の際におけるオーディオのプレゼンテーション時に、前記オーディオパッケージからデコードされたオーディオデータに生じるオーディオ不連続部分の時間長を示すオーディオギャップ情報と、

前記第 1 のシステムストリームと、第一のストリームと異なる第 3 のシステムストリームが、前記第 1, 第 3 のストリームを複数に分割したインターリーブユニットとして交互に配置されるインターリーブ記録区間内で有ることを示すインターリーブ情報と、次のインターリーブユニットの開始アドレスを前記ナビゲーションパック内に記録することを特徴とする記録方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の記録方法で記録された記録媒体を再生する再生装置であって、

前記ナビゲーションパックからオーディオギャップ情報、インターリーブ情報、次のインターリーブユニットのアドレスを読み取り、前記第 1 または第 3 から前記ビデオパッケージと前記オーディオパッケージを前記インターリーブ情報と次のインターリーブユニットのアドレスとに基づき選択的に読み取り、さらに第 2 のシステムストリームから前記ビデオパッケージと前記オーディオパッケージとを読み取る読み取り装置と、

ビデオパッケージをデコードして、ビデオプレゼンテーション用のデコードビデオデータを生成するビデオデコーダと、

オーディオパッケージをデコードして、オーディオプレゼンテーション用のデコードオーディオデータを生成するオーディオデコーダと、

前記第 1 または第 3 のシステムストリームの後に前記第

2 のシステムストリームを再生する場合、前記第 2 エンコードオーディオデータからデコードされたデコードオーディオデータは、前記第 1 または第 3 のエンコードオーディオデータからデコードされたデコードオーディオデータの再生の後に再生され、かつオーディオ不連続部分が、前記第 1 エンコードオーディオデータからデコードされたデコードオーディオデータ内に現れるように前記オーディオギャップ情報に基づき、前記ビデオデコーダ、前記オーディオデコーダを制御する制御部とを具備することを特徴とする再生装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の記録方法で記録された媒体を再生するための再生方法であって、

前記ナビゲーションパックからオーディオギャップ情報、インターリーブ情報、次のインターリーブユニットのアドレスを読み取り、前記第 1 または第 3 から前記ビデオパッケージと前記オーディオパッケージを前記インターリーブ情報と次のインターリーブユニットのアドレスとに基づき選択的に読み取り、さらに第 2 のシステムストリームから前記ビデオパッケージと前記オーディオパッケージとを読み取るステップと、

ビデオパッケージをデコードして、ビデオプレゼンテーション用のデコードビデオデータを生成するステップと、オーディオパッケージをデコードして、オーディオプレゼンテーション用のデコードオーディオデータを生成するステップと、

前記第 1 または第 3 のシステムストリームの後に前記第 2 のシステムストリームを再生する場合、前記第 2 エンコードオーディオデータからデコードされたデコードオーディオデータは、前記第 1 または第 3 エンコードオーディオデータからデコードされたデコードオーディオデータの再生の後に再生され、かつオーディオ不連続部分が、前記第 1 または第 3 エンコードオーディオデータからデコードされたデコードオーディオデータの内部またはその終わりに現れるように前記オーディオギャップ情報に基づき制御するステップを含むことを特徴とする再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】技術分野

この発明は、一連の関連付けられた内容を有する各タイトルを構成する動画像データ、オーディオデータ、副映像データの情報を搬送するビットストリームに様々な処理を施して、ユーザーの要望に応じた内容を有するタイトルを構成するべくビットストリームを生成し、その生成されたビットストリームを所定の記録媒体に効率的に記録する記録装置と記録媒体、及び再生する再生装置及びオーサリングシステムに用いられるビットストリームのシームレス接続システムエンコード方法及びその装置に関する。

【0002】背景技術

近年、レーザーディスクやビデオ CD 等を利用したシス

テムに於いて、動画像、オーディオ、副映像などのマルチメディアデータをデジタル処理して、一連の関連付けられた内容を有するタイトルを構成するオーサリングシステムが実用化されている。

【0003】特に、ビデオCDを用いたシステムに於いては、約600Mバイトの記憶容量を持ち本来デジタルオーディオの記録用であったCD媒体上に、MPEGと呼ばれる高圧縮率の動画像圧縮手法により、動画像データの記録を実現している。カラオケをはじめ従来のレーザーディスク（登録商標）のタイトルがビデオCDに置き替わりつつある。

【0004】年々、各タイトルの内容及び再生品質に対するユーザーの要望は、より複雑及び高度になって来ている。このようなユーザーの要望に応えるには、従来より深い階層構造を有するビットストリームにて各タイトルを構成する必要がある。このようにより深い階層構造を有するビットストリームにより、構成されるマルチメディアデータのデータ量は、従来の十数倍以上になる。更に、タイトルの細部に対する内容を、きめこまかく編集する必要があり、それには、ビットストリームをより下位の階層データ単位でデータ処理及び制御する必要がある。

【0005】このように、多階層構造を有する大量のデジタルビットストリームを、各階層レベルで効率的な制御を可能とする、ビットストリーム構造及び、記録再生を含む高度なデジタル処理方法の確立が必要である。更に、このようなデジタル処理を行う装置、この装置でデジタル処理されたビットストリーム情報を効率的に記録保存し、記録された情報を迅速に再生することが可能な記録媒体も必要である。

【0006】このような状況に鑑みて、記録媒体に関しても言えば、従来用いられている光ディスクの記憶容量を高める検討が盛んに行われている。光ディスクの記憶容量を高めるには光ビームのスポット径Dを小さくする必要があるが、レーザの波長を λ 、対物レンズの開口数をNAとすると、前記スポット径Dは、 λ/NA に比例し、 λ が小さくNAが大きいほど記憶容量を高めるのに好適である。

【0007】ところが、NAが大きいレンズを用いた場合、例えば米国特許5,235,581に記載の如く、チルトと呼ばれるディスク面と光ビームの光軸の相対的な傾きにより生じるコマ収差が大きくなり、これを防止するためには透明基板の厚さを薄くする必要がある。透明基板を薄くした場合は機械的強度が弱くなると言う問題がある。

【0008】また、データ処理に関しては、動画像、オーディオ、グラフィックスなどの信号データを記録再生する方式として従来のMPEG1より、大容量データを高速転送が可能なMPEG2が開発され、実用されている。MPEG2では、MPEG1と多少異なる圧縮方

式、データ形式が採用されている。MPEG1とMPEG2の内容及びその違いについては、ISO11172、及びISO13818のMPEG規格書に詳述されているので説明を省く。MPEG2に於いても、ビデオエンコードストリームの構造に付いては、規定しているが、システムストリームの階層構造及び下位の階層レベルの処理方法を明らかにしていない。

【0009】上述の如く、従来のオーサリングシステムに於いては、ユーザーの種々の要求を満たすに十分な情報を待った大量のデータストリームを処理することができない。さらに、処理技術が確立したとしても、大容量のデータストリームを効率的に記録、再生に十分用いることが出来る大容量記録媒体がないので、処理されたデータを有効に繰り返し利用することができない。

【0010】言い換えれば、タイトルより小さい単位で、ビットストリームを処理するには、記録媒体の大容量化、デジタル処理の高速化と言うハードウェア、及び洗練されたデータ構造を含む高度なデジタル処理方法の考案と言うソフトウェアに対する過大な要求を解消する必要があった。

【0011】本発明は、このように、ハードウェア及びソフトウェアに対して高度な要求を有する、タイトル以下の単位で、マルチメディアデータのビットストリームを制御して、よりユーザーの要望に合致した効果的なオーサリングシステムを提供することを目的とする。

【0012】更に、複数のタイトル間でデータを共有して光ディスクを効率的に使用するために、複数のタイトルを共通のシーンデータと、同一の時間軸上に配される複数のシーンを任意に選択して再生するマルチシーン制御が望ましい。しかしながら、複数のシーン、つまりマルチシーンデータを同一の時間軸上に配する為には、マルチシーンの各シーンデータを連続的に配列する必要がある。その結果、選択した共通シーンと選択されたマルチシーンデータの間に、非選択のマルチシーンデータを挿入せざるを得ないので、マルチシーンデータを再生する際に、この非選択シーンデータの部分で、再生が中断される事が予期される。

【0013】また、マルチシーンデータの1つと、共通シーンデータの1つを接続する場合、ビデオとオーディオのフレーム再生時間のズレから、各々の経路における、ビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差が異なる。このため、接続部に於いて、ビデオバッファまたはオーディオバッファがアンダーフローし、ビデオ再生の停止（フリーズ）またはオーディオ再生の停止（ミュート）などが生じシームレス再生できない問題が発生する。更に、共通のシーンデータ同士を接続する1対1接続に於いても、同様に、ビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差によるバッファ部のアンダーフローが起こりうることは言うまでもない。

【0014】本発明に於いては、このようなマルチシー

ンデータに於いても、システムストリームの接続部に於ける1対1、1対複数、複数対複数のシーン接続に関して、ビデオ表示の停止（フリーズ）などが生じることなく一本のタイトルとして自然に再生することを可能にするデータ構造と共に、その様なデータ構造を有するシステムストリームの生成方法、記録装置、再生装置、及びその様なシステムストリームが記録する媒体を提供することを目的とするデータ構造をもつ光ディスクおよび光ディスク記録方法を提供することを目的とする。なお、本出願は日本国特許出願番号H7-252735（1995年9月29日出願）及びH8-041581（1996年2月28日出願）に基づいて出願されるものであって、該両明細書による開示事項はすべて本発明の開示の一部となすものである。

【0015】発明の開示

本発明は、少なくとも一つ以上のオーディオデータと動画像データを有するシステムストリームが記録された光ディスクにおいて、該光ディスクに記録されている少なくとも一つ以上のシステムストリームは、動画像デコーダ内のバッファおよびオーディオデコーダ内のバッファに対しての、動画像データおよびオーディオデータの入力開始時刻の差が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム数に1フレーム加えたフレーム数の再生時間以下となるよう動画像データおよびオーディオデータがインターリーブ（マルチプレクス）記録されていることを特徴とする光ディスクである。

【0016】発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説明するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

オーサリングシステムのデータ構造

先ず、図1を参照して、本発明に於ける記録装置、記録媒体、再生装置および、それらの機能を含むオーサリングシステムに於いて処理の対象されるマルチメディアデータのビットストリームの論理構造を説明する。ユーザが内容を認識し、理解し、或いは楽しむことができる画像及び音声情報を1タイトルとする。このタイトルとは、映画でいえば、最大では一本の映画の完全な内容を、そして最小では、各シーンの内容を表す情報量に相当する。

【0017】所定数のタイトル分の情報を含むビットストリームデータから、ビデオタイトルセットVTSが構成される。以降、簡便化の為に、ビデオタイトルセットをVTSと呼称する。VTSは、上述の各タイトルの中身自体を表す映像、オーディオなどの再生データと、それらを制御する制御データを含んでいる。所定数のVTSから、オーサリングシステムに於ける一ビデオデータ単位であるビデオゾーンVZが形成される。以降、簡便化の為にビデオゾーンをVZと呼称する。一つのVZに、K+1個のVTS#0～VTS#K（Kは、0を含む正の整数）が直線的に連続して配列される。そしてそ

の内一つ、好ましくは先頭のVTS#0が、各VTSに含まれるタイトルの中身情報を表すビデオマネージャとして用いられる。この様に構成された、所定数のVZから、オーサリングシステムに於ける、マルチメディアデータのビットストリームの最大管理単位であるマルチメディアビットストリームMBSが形成される。

オーサリングエンコーダEC

図2に、ユーザーの要望に応じた任意のシナリオに従い、オリジナルのマルチメディアビットストリームをエンコードして、新たなマルチメディアビットストリームMBSを生成する本発明に基づくオーサリングエンコーダECの一実施形態を示す。なお、オリジナルのマルチメディアビットストリームは、映像情報を運ぶビデオストリームSt1、キャプション等の補助映像情報を運ぶサブピクチャストリームSt3、及び音声情報を運ぶオーディオストリームSt5から構成されている。ビデオストリーム及びオーディオストリームは、所定の時間の間に対象から得られる画像及び音声の情報を含むストリームである。一方、サブピクチャストリームは一画面分、つまり瞬間の映像情報を含むストリームである。必要であれば、一画面分のサブピクチャをビデオメモリ等にキャプチャして、そのキャプチャされたサブピクチャ画面を継続的に表示することができる。

【0018】これらのマルチメディアソースデータSt1、St3、及びSt5は、実況中継の場合には、ビデオカメラ等の手段から映像及び音声信号がリアルタイムで供給される。また、ビデオテープ等の記録媒体から再生された非リアルタイムな映像及び音声信号であったりする。尚、同図に於ては、簡便化のために、3種類のマルチメディアソースストリームとして、3種類以上で、それぞれが異なるタイトル内容を表すソースデータが入力されても良いことは言うまでもない。このような複数のタイトルの音声、映像、補助映像情報を有するマルチメディアソースデータを、マルチタイトルストリームと呼称する。

【0019】オーサリングエンコーダECは、編集情報作成部100、エンコードシステム制御部200、ビデオエンコーダ300、ビデオストリームバッファ400、サブピクチャエンコーダ500、サブピクチャストリームバッファ600、オーディオエンコーダ700、オーディオストリームバッファ800、システムエンコーダ900、ビデオゾーンフォーマッタ1300、記録部1200、及び記録媒体Mから構成されている。

【0020】同図に於いて、本発明のエンコーダによってエンコードされたビットストリームは、一例として光ディスク媒体に記録される。

【0021】オーサリングエンコーダECは、オリジナルのマルチメディアタイトルの映像、サブピクチャ、及び音声に関するユーザの要望に応じてマルチメディアビットストリームMBSの該当部分の編集を指示するシナ

リオデータとして出力できる編集情報生成部100を備えている。編集情報作成部100は、好ましくは、ディスプレイ部、スピーカ部、キーボード、CPU、及びソースストリームバッファ部等で構成される。編集情報作成部100は、上述の外部マルチメディアストリーム源に接続されており、マルチメディアソースデータSt1、St3、及びSt5の供給を受ける。ユーザーは、マルチメディアソースデータをディスプレイ部及びスピーカを用いて映像及び音声を再生し、タイトルの内容を認識することができる。更に、ユーザは再生された内容を確認しながら、所望のシナリオに沿った内容の編集指示を、キーボード部を用いて入力する。編集指示内容とは、複数のタイトル内容を含む各ソースデータの全部或いは、其々に対して、所定時間毎に各ソースデータの内容を一つ以上選択し、それらの選択された内容を、所定の方法で接続再生するような情報を言う。

【0022】CPUは、キーボード入力に基づいて、マルチメディアソースデータのそれぞれのストリームSt1、St3、及びSt5の編集対象部分の位置、長さ、及び各編集部分間の時間的相互関係等の情報をコード化したシナリオデータSt7を生成する。

【0023】ソースストリームバッファは所定の容量を有し、マルチメディアソースデータの各ストリームSt1、St3、及びSt5を所定の時間Td遅延させた後に、出力する。

【0024】これは、ユーザーがシナリオデータSt7を作成すると同時にエンコードを行う場合、つまり逐次エンコード処理の場合には、後述するようにシナリオデータSt7に基づいて、マルチメディアソースデータの編集処理内容を決定するのに若干の時間Tdを要するので、実際に編集エンコードを行う場合には、この時間Tdだけマルチメディアソースデータを遅延させて、編集エンコードと同期する必要があるからである。このような、逐次編集処理の場合、遅延時間Tdは、システム内の各要素間での同期調整に必要な程度であるので、通常ソースストリームバッファは半導体メモリ等の高速記録媒体で構成される。

【0025】しかしながら、タイトルの全体を通してシナリオデータSt7を完成させた後に、マルチメディアソースデータを一気にエンコードする、いわゆるバッチ編集時に於いては、遅延時間Tdは、一タイトル分或いはそれ以上の時間必要である。このような場合には、ソースストリームバッファは、ビデオテープ、磁気ディスク、光ディスク等の低速大容量記録媒体を利用して構成できる。つまり、ソースストリームバッファは遅延時間Td及び製造コストに応じて、適当な記憶媒体を用いて構成すれば良い。

【0026】エンコードシステム制御部200は、編集情報作成部100に接続されており、シナリオデータSt7を編集情報作成部100から受け取る。エンコード

システム制御部200は、シナリオデータSt7に含まれる編集対象部の時間的位置及び長さに関する情報に基づいて、マルチメディアソースデータの編集対象分をエンコードするためのそれぞれのエンコードパラメータデータ及びエンコード開始、終了のタイミング信号St9、St11、及びSt13をそれぞれ生成する。なお、上述のように、各マルチメディアソースデータSt1、St3、及びSt5は、ソースストリームバッファによって、時間Td遅延して出力されるので、各タイミングSt9、St11、及びSt13と同期している。

【0027】つまり、信号St9はビデオストリームSt1からエンコード対象部分を抽出して、ビデオエンコード単位を生成するために、ビデオストリームSt1をエンコードするタイミングを指示するビデオエンコード信号である。同様に、信号St11は、サブピクチャエンコード単位を生成するために、サブピクチャストリームSt3をエンコードするタイミングを指示するサブピクチャストリームエンコード信号である。また、信号St13は、オーディオエンコード単位を生成するために、オーディオストリームSt5をエンコードするタイミングを指示するオーディオエンコード信号である。

【0028】エンコードシステム制御部200は、更に、シナリオデータSt7に含まれるマルチメディアソースデータのそれぞれのストリームSt1、St3、及びSt5のエンコード対象部分間の時間的相互関係等の情報に基づいて、エンコードされたマルチメディアエンコードストリームを、所定の相互関係になるように配列するためのタイミング信号St21、St23、及びSt25を生成する。

【0029】エンコードシステム制御部200は、1ビデオゾーンVZ分の各タイトルのタイトル編集単位(VOB)に付いて、そのタイトル編集単位(VOB)の再生時間を示す再生時間情報ITおよびビデオ、オーディオ、サブピクチャのマルチメディアエンコードストリームを多重化(マルチプレクス)するシステムエンコードのためのエンコードパラメータを示すストリームエンコードデータSt33を生成する。

【0030】エンコードシステム制御部200は、所定の相互的時間関係にある各ストリームのタイトル編集単位(VOB)から、マルチメディアビットストリームMBSの各タイトルのタイトル編集単位(VOB)の接続または、各タイトル編集単位を重畳しているインターリーブタイトル編集単位(VOBs)を生成するための、各タイトル編集単位(VOB)をマルチメディアビットストリームMBSとして、フォーマットするためのフォーマットパラメータを規定する配列指示信号St39を生成する。

【0031】ビデオエンコーダ300は、編集情報作成部100のソースストリームバッファ及び、エンコードシステム制御部200に接続されており、ビデオストリ

ームSt1とビデオエンコードのためのエンコードパラメータデータ及びエンコード開始終了のタイミング信号のSt9、例えば、エンコードの開始終了タイミング、ビットレート、エンコード開始終了時にエンコード条件、素材の種類として、NTSC信号またはPAL信号あるいはテレビネ素材であるかなどのパラメータがそれぞれ入力される。ビデオエンコーダ300は、ビデオエンコード信号St9に基づいて、ビデオストリームSt1の所定の部分をエンコードして、ビデオエンコードストリームSt15を生成する。

【0032】同様に、サブピクチャエンコーダ500は、編集情報作成部100のソースバッファ及び、エンコードシステム制御部200に接続されており、サブピクチャストリームSt3とサブピクチャストリームエンコード信号St11がそれぞれ入力される。サブピクチャエンコーダ500は、サブピクチャストリームエンコードのためのパラメータ信号St11に基づいて、サブピクチャストリームSt3の所定の部分をエンコードして、サブピクチャエンコードストリームSt17を生成する。

【0033】オーディオエンコーダ700は、編集情報作成部100のソースバッファ及び、エンコードシステム制御部200に接続されており、オーディオストリームSt5とオーディオエンコード信号St13がそれぞれ入力される。オーディオエンコーダ700は、オーディオエンコードのためのパラメータデータ及びエンコード開始終了タイミングの信号St13に基づいて、オーディオストリームSt5の所定の部分をエンコードして、オーディオエンコードストリームSt19を生成する。

【0034】ビデオストリームバッファ400は、ビデオエンコーダ300に接続されており、ビデオエンコーダ300から出力されるビデオエンコードストリームSt15を保存する。ビデオストリームバッファ400は更に、エンコードシステム制御部200に接続されて、タイミング信号St21の入力に基づいて、保存しているビデオエンコードストリームSt15を、調時ビデオエンコードストリームSt27として出力する。

【0035】同様に、サブピクチャストリームバッファ600は、サブピクチャエンコーダ500に接続されており、サブピクチャエンコードストリームSt17を保存する。サブピクチャストリームバッファ600は更に、エンコードシステム制御部200に接続されて、タイミング信号St23の入力に基づいて、保存しているサブピクチャエンコードストリームSt17を、調時サブピクチャエンコードストリームSt29として出力する。

【0036】また、オーディオストリームバッファ800は、オーディオエンコーダ700に接続されており、オーディオエンコーダ700から出力されるオーディオ

エンコードストリームSt19を保存する。オーディオストリームバッファ800は更に、エンコードシステム制御部200に接続されて、タイミング信号St25の入力に基づいて、保存しているオーディオエンコードストリームSt19を、調時オーディオエンコードストリームSt31として出力する。

【0037】システムエンコーダ900は、ビデオストリームバッファ400、サブピクチャストリームバッファ600、及びオーディオストリームバッファ800に接続されており、調時ビデオエンコードストリームSt27、調時サブピクチャエンコードストリームSt29、及び調時オーディオエンコードSt31が入力される。システムエンコーダ900は、またエンコードシステム制御部200に接続されており、ストリームエンコードデータSt33が入力される。

【0038】システムエンコーダ900は、システムエンコードのエンコードパラメータデータ及びエンコード開始終了タイミングの信号St33に基づいて、各調時ストリームSt27、St29、及びSt31に多重化処理を施して、タイトル編集単位(VOB)St35を生成する。

【0039】ビデオゾーンフォーマッタ1300は、システムエンコーダ900に接続されて、タイトル編集単位St35を入力される。ビデオゾーンフォーマッタ1300は更に、エンコードシステム制御部200に接続されて、マルチメディアビットストリームMBSをフォーマットするためのフォーマットパラメータデータ及びフォーマット開始終了タイミングの信号St39を入力される。ビデオゾーンフォーマッタ1300は、タイトル編集単位St39に基づいて、1ビデオゾーンVZ分のタイトル編集単位St35を、ユーザの要望シナリオに沿う順番に、並べ替えて、編集済みマルチメディアビットストリームSt43を生成する。

【0040】このユーザの要望シナリオの内容に編集された、マルチメディアビットストリームSt43は、記録部1200に転送される。記録部1200は、編集マルチメディアビットストリームMBSを記録媒体Mに応じた形式のデータSt43に加工して、記録媒体Mに記録する。この場合、マルチメディアビットストリームMBSには、予め、ビデオゾーンフォーマッタ1300によって生成された媒体上の物理アドレスを示すボリュームファイルストラクチャVFSが含まれる。

【0041】また、エンコードされたマルチメディアビットストリームSt35を、以下に述べるようなデコーダに直接出力して、編集されたタイトル内容を再生するようにしても良い。この場合は、マルチメディアビットストリームMBSには、ボリュームファイルストラクチャVFSは含まれないことば言うまでもない。

オーサリングデコーダDC

次に、図3を参照して、本発明にかかるオーサリングエ

ンコードECによって、編集されたマルチメディアビットストリームMBSをデコードして、ユーザの要望のシナリオに沿って各タイトルの内容を展開する、オーサリングデコーダDCの一実施形態について説明する。なお、本実施形態に於いては、記録媒体Mに記録されたオーサリングエンコーダECによってエンコードされたマルチメディアビットストリームSt45は、記録媒体Mに記録されている。

【0042】オーサリングデコーダDCは、マルチメディアビットストリーム再生部2000、シナリオ選択部2100、デコードシステム制御部2300、ストリームバッファ2400、システムデコーダ2500、ビデオバッファ2600、サブピクチャバッファ2700、オーディオバッファ2800、同期制御部2900、ビデオデコーダ3800、サブピクチャデコーダ3100、オーディオデコーダ3200、合成部3500、ビデオデータ出力端子3600、及びオーディオデータ出力端子3700から構成されている。

【0043】マルチメディアビットストリーム再生部2000は、記録媒体Mを駆動させる記録媒体駆動ユニット2004、記録媒体Mに記録されている情報を読み取り二値の読み取り信号St57を生成する読取ヘッドユニット2006、読み取り信号ST57に種々の処理を施して再生ビットストリームSt61を生成する信号処理部2008、及び機構制御部2002から構成される。機構制御部2002は、デコードシステム制御部2300に接続されて、マルチメディアビットストリーム再生指示信号St53を受けて、それぞれ記録媒体駆動ユニット（モータ）2004及び信号処理部2008をそれぞれ制御する再生制御信号St55及びSt59を生成する。

【0044】デコーダDCは、オーサリングエンコーダECで編集されたマルチメディアタイトルの映像、サブピクチャ、及び音声に関する、ユーザの所望の部分が再生されるように、対応するシナリオを選択して再生するように、オーサリングデコーダDCに指示を与えるシナリオデータとして出力できるシナリオ選択部2100を備えている。

【0045】シナリオ選択部2100は、好ましくは、キーボード及びCPU等で構成される。ユーザは、オーサリングエンコーダECで入力されたシナリオの内容に基づいて、所望のシナリオをキーボード部を操作して入力する。CPUは、キーボード入力に基づいて、選択されたシナリオを指示するシナリオ選択データSt51を生成する。シナリオ選択部2100は、例えば、赤外線通信装置等によって、デコードシステム制御部2300に接続されている。デコードシステム制御部2300は、St51に基づいてマルチメディアビットストリーム再生部2000の動作を制御する再生指示信号St53を生成する。

【0046】ストリームバッファ2400は所定のバッファ容量を有し、マルチメディアビットストリーム再生部2000から入力される再生信号ビットストリームSt61を一時的に保存すると共に、及び各ストリームのアドレス情報及び同期初期値データを抽出してストリーム制御データSt63を生成する。ストリームバッファ2400は、デコードシステム制御部2300に接続されており、生成したストリーム制御データSt63をデコードシステム制御部2300に供給する。

【0047】同期制御部2900は、デコードシステム制御部2300に接続されて、同期制御データSt81に含まれる同期初期値データ（SCR）を受け取り、内部のシステムクロック（STC）セットし、リセットされたシステムクロックSt79をデコードシステム制御部2300に供給する。

【0048】デコードシステム制御部2300は、システムクロックSt79に基づいて、所定の間隔でストリーム読出信号St65を生成し、ストリームバッファ2400に入力する。

【0049】ストリームバッファ2400は、読出信号St65に基づいて、再生ビットストリームSt61を所定の間隔で出力する。

【0050】デコードシステム制御部2300は、更に、シナリオ選択データSt51に基づき、選択されたシナリオに対応するビデオ、サブピクチャ、オーディオの各ストリームのIDを示すデコードストリーム指示信号St69を生成して、システムデコーダ2500に出力する。

【0051】システムデコーダ2500は、ストリームバッファ2400から入力されてくるビデオ、サブピクチャ、及びオーディオのストリームを、デコード指示信号St69の指示に基づいて、それぞれ、ビデオエンコードストリームSt71としてビデオバッファ2600に、サブピクチャエンコードストリームSt73としてサブピクチャバッファ2700に、及びオーディオエンコードストリームSt75としてオーディオバッファ2800に出力する。システムデコーダ2500は、各ストリームSt67の各最小制御単位での再生開始時間（PTS）およびデコード開始時間（DTS）を検出し、時間情報信号St77を生成する。この時間情報信号St77は、デコードシステム制御部2300を経由して、同期制御データSt81として同期制御部2900に入力される。

【0052】同期制御部2900は、同期制御データSt81として、各ストリームについて、それぞれがデコード後に所定の順番になるようなデコード開始タイミングを決定する。同期制御部2900は、このデコードタイミングに基づいて、ビデオストリームデコード開始信号St89を生成し、ビデオデコーダ3800に入力する。同様に、同期制御部2900は、サブピクチャデコ

ード開始信号S t 9 1及びオーディオデコード開始信号t 9 3を生成し、サブピクチャデコード3 1 0 0及びオーディオデコード3 2 0 0にそれぞれ入力する。

【0053】ビデオデコード3 8 0 0は、ビデオストリームデコード開始信号S t 8 9に基づいて、ビデオ出力要求信号S t 8 4を生成して、ビデオバッファ2 6 0 0に対して出力する。ビデオバッファ2 6 0 0はビデオ出力要求信号S t 8 4を受けて、ビデオストリームS t 8 3をビデオデコード3 8 0 0に出力する。ビデオデコード3 8 0 0は、ビデオストリームS t 8 3に含まれる再生時間情報を検出し、再生時間に相当する量のビデオストリームS t 8 3の入力を受けた時点で、ビデオ出力要求信号S t 8 4を無効にする。このようにして、所定再生時間に相当するビデオストリームがビデオデコード3 8 0 0でデコードされて、再生されたビデオ信号S t 1 0 4が合成部3 5 0 0に出力される。

【0054】同様に、サブピクチャデコード3 1 0 0は、サブピクチャデコード開始信号S t 9 1に基づいて、サブピクチャ出力要求信号S t 8 6を生成し、サブピクチャバッファ2 7 0 0に供給する。サブピクチャバッファ2 7 0 0は、サブピクチャ出力要求信号S t 8 6を受けて、サブピクチャストリームS t 8 5をサブピクチャデコード3 1 0 0に出力する。サブピクチャデコード3 1 0 0は、サブピクチャストリームS t 8 5に含まれる再生時間情報に基づいて、所定の再生時間に相当する量のサブピクチャストリームS t 8 5をデコードして、サブピクチャ信号S t 9 9を再生して、合成部3 5 0 0に出力される。

【0055】合成部3 5 0 0は、ビデオ信号S t 1 0 4及びサブピクチャ信号S t 9 9を重畳させて、マルチピクチャビデオ信号S t 1 0 5を生成し、ビデオ出力端子3 6 0 0に出力する。

【0056】オーディオデコード3 2 0 0は、オーディオデコード開始信号S t 9 3に基づいて、オーディオ出力要求信号S t 8 8を生成し、オーディオバッファ2 8 0 0に供給する。オーディオバッファ2 8 0 0は、オーディオ出力要求信号S t 8 8を受けて、オーディオストリームS t 8 7をオーディオデコード3 2 0 0に出力する。オーディオデコード3 2 0 0は、オーディオストリームS t 8 7に含まれる再生時間情報に基づいて、所定の再生時間に相当する量のオーディオストリームS t 8 7をデコードして、オーディオ出力端子3 7 0 0に出力する。

【0057】このようにして、ユーザのシナリオ選択に応答して、リアルタイムにユーザの要望するマルチメディアビットストリームMBSを再生する事ができる。つまり、ユーザが異なるシナリオを選択する度に、オーサリングデコードDCはその選択されたシナリオに対応するマルチメディアビットストリームMBSを再生することによって、ユーザの要望するタイトル内容を再生する

ことができる。

【0058】以上述べたように、本発明のオーサリングシステムに於いては、基本のタイトル内容に対して、各内容を表す最小編集単位の複数の分岐可能なサブストリームを所定の時間的相関関係に配列するべく、マルチメディアソースデータをリアルタイム或いは一括してエンコードして、複数の任意のシナリオに従うマルチメディアビットストリームを生成する事ができる。

【0059】また、このようにエンコードされたマルチメディアビットストリームを、複数のシナリオの内の任意のシナリオに従って再生できる。そして、再生中であっても、選択したシナリオから別のシナリオを選択し（切り替えて）も、その新たな選択されたシナリオに応じた（動的に）マルチメディアビットストリームを再生できる。また、任意のシナリオに従ってタイトル内容を再生中に、更に、複数のシーンの内の任意のシーンを動的に選択して再生することができる。

【0060】このように、本発明に於けるオーサリングシステムに於いては、エンコードしてマルチメディアビットストリームMBSをリアルタイムに再生するだけでなく、繰り返し再生することができる。尚、オーサリングシステムの詳細に関しては、本特許出願と同一出願人による1996年9月27日付けの日本国特許出願に開示されている。

DVD

図4に、単一の記録面を有するDVDの一例を示す。本例に於けるDVD記録媒体RC1は、レーザー光線LSを照射し情報の書込及び読出を行う情報記録面RS1と、これを覆う保護層PL1からなる。更に、記録面RS1の裏側には、補強層BL1が設けられている。このように、保護層PL1側の面を表面SA、補強層BL1側の面を裏面SBとする。この媒体RC1のように、片面に単一の記録層RS1を有するDVD媒体を、片面一層ディスクと呼ぶ。

【0061】図5に、図4のC1部の詳細を示す記録面RS1は、金属薄膜等の反射膜を付着した情報層4109によって形成されている。その上に、所定の厚さT1を有する第1の透明基板4108によって保護層PL1が形成される。所定の厚さT2を有する第二の透明基板4111によって補強層BL1が形成される。第一及び第二の透明基板4108及び4111は、その間に設けられ接着層4110によって、互いに接着されている。

【0062】さらに、必要に応じて第2の透明基板4111の上にラベル印刷用の印刷層4112が設けられる。印刷層4112は補強層BL1の基板4111上の全領域ではなく、文字や絵の表示に必要な部分のみ印刷され、他の部分は透明基板4111を剥き出しにしてもよい。その場合、裏面SB側から見ると、印刷されていない部分では記録面RS1を形成する金属薄膜4109の反射する光が直接見えることになり、例えば、金属薄

膜がアルミニウム薄膜である場合には背景が銀白色に見える、その上に印刷文字や図形が浮き上がって見える。印刷層 4112 は、補強層 B L 1 の全面に設ける必要はなく、用途に応じて部分的に設けてもよい。

【0063】図 6 に、更に図 5 の C 2 部の詳細を示す。光ビーム L S が入射し情報が取り出される表面 S A に於いて、第 1 の透明基板 4108 と情報層 4109 の接する面は、成形技術により凹凸のピットが形成され、このピットの長さで間隔を変えることにより情報が記録される。つまり、情報層 4109 には第 1 の透明基板 4108 の凹凸のピット形状が転写される。このピットの長さや間隔は C D の場合に比べ短くなり、ピット列で形成する情報トラックもピッチも狭く構成されている。その結果、面記録密度が大幅に向上している。

【0064】また、第 1 の透明基板 4108 のピットが形成されていない表面 S A 側は、平坦な面となっている。第 2 の透明基板 4111 は、補強用であり、第 1 の透明基板 4108 と同じ材質で構成される両面が平坦な透明基板である。そして所定の厚さ T 1 及び T 2 は、共に同じく、例えば 0.6 mm が好ましいが、それに限定されるものではない。

【0065】情報の取り出しは、C D の場合と同様に、光ビーム L S が照射されることにより光スポットの反射率変化として取り出される。DVD システムに於いては、対物レンズの開口数 N A を大きく、そして光ビームの波長 λ を小さくすることができるため、使用する光スポット L s の直径を、C D の光スポットの約 1/1.6 に絞り込むことができる。これは、C D システムに比べて、約 1.6 倍の解像度を有することを意味する。

【0066】DVD からのデータ読み出しには、波長の短い 650 nm の赤色半導体レーザと対物レンズの N A (開口数) を 0.6 mm まで大きくした光学系とが用いられる。これと透明基板の厚さ T を 0.6 mm に薄くしたこととがあいまって、直径 120 mm の光ディスクの片面に記録できる情報容量が 5 G バイトを超える。

【0067】DVD システムは、上述のように、単一の記録面 R S 1 を有する片側一層ディスク R C 1 に於いても、C D に比べて記録可能な情報量が 10 倍近いため、単位あたりのデータサイズが非常に大きい動画を、その画質を損なわずに取り扱うことができる。その結果、従来の C D システムでは、動画の画質を犠牲にしても、再生時間が 74 分であるのに比べて、DVD では、高画質動画を 2 時間以上に渡って記録再生可能である。このように DVD は、動画の記録媒体に適しているという特徴がある。

【0068】図 7 及び図 8 に、上述の記録面 R S を複数有する DVD 記録媒体の例を示す。図 7 の DVD 記録媒体 R C 2 は、同一側、つまり表側 S A に、二層に配された第一及び半透明の第二の記録面 R S 1 及び R S 2 を有している。第一の記録面 R S 1 及び第二の記録面 R S 2

に対して、それぞれ異なる光ビーム L S 1 及び L S 2 を用いることにより、同時に二面からの記録再生が可能である。また、光ビーム L S 1 或いは L S 2 の一方にて、両記録面 R S 1 及び R S 2 に対応させても良い。このように構成された DVD 記録媒体を片面二層ディスクと呼ぶ。この例では、2 枚の記録層 R S 1 及び R S 2 を配したが、必要に応じて、2 枚以上の記録層 R S を配した DVD 記録媒体を構成できることは、言うまでもない。このようなディスクを、片面多層ディスクと呼ぶ。

【0069】一方、図 8 の DVD 記録媒体 R C 3 は、反対側、つまり表側 S A 側には第一の記録面 R S 1 が、そして裏側 S B には第二の記録面 R S 2、それぞれ設けられている。これらの例に於いては、一枚の DVD に記録面を二層もうけた例を示したが、二層以上の多層の記録面を有するように構成できることは言うまでもない。図 7 の場合と同様に、光ビーム L S 1 及び L S 2 を個別に設けても良いし、一つの光ビームで両方の記録面 R S 1 及び R S 2 の記録再生に用いることもできる。このように構成された DVD 記録媒体を両面一層ディスクと呼ぶ。また、片面に 2 枚以上の記録層 R S を配した DVD 記録媒体を構成できることは、言うまでもない。このようなディスクを、両面多層ディスクと呼ぶ。

【0070】図 9 及び図 10 に、DVD 記録媒体 R C の記録面 R S を光ビーム L S の照射側から見た平面図をそれぞれ示す。DVD には、内周から外周方向に向けて、情報を記録するトラック T R が螺旋状に連続して設けられている。トラック T R は、所定のデータ単位毎に、複数のセクターに分割されている。尚、図 9 では、見易くするために、トラック 1 周あたり 3 つ以上のセクターに分割されているように表されている。

【0071】通常、トラック T R は、図 9 に示すように、ディスク R C A の内周の端点 I A から外周の端点 O A に向けて時計回り方向 D r A に巻回されている。このようなディスク R C A を時計回りディスク、そのトラックを時計回りトラック T R A と呼ぶ。また、用途によっては、図 10 に示すように、ディスク R C B の外周の端点 O B から内周の端点 I B に向けて、時計回り方向 D r B に、トラック T R B が巻回されている。この方向 D r B は、内周から外周に向かって見れば、反時計回り方向であるので、図 9 のディスク R C A と区別するために、反時計回りディスク R C B 及び反時計回りトラック T R B と呼ぶ。上述のトラック巻回方向 D r A 及び D r B は、光ビームが記録再生の為にトラックをスキャンする動き、つまりトラックパスである。トラック巻回方向 D r A の反対方向 R d A が、ディスク R C A を回転させる方向である。トラック巻回方向 D r B の反対方向 R d B が、ディスク R C B を回転させる方向である。

【0072】図 11 に、図 7 に示す片側二層ディスク R C 2 の一例であるディスク R C 2 の展開図を模式的に示す。下側の第一の記録面 R S 1 は、図 9 に示すように

時計回りトラック T R A が時計回り方向 D r A に設けられている。上側の第二の記録面 R S 2 には、図 1 2 に示すように反時計回りトラック T R B が反時計回り方向 D r B に設けられている。この場合、上下側のトラック外周端部 O B 及び O A は、ディスク R C 2 o の中心線に平行な同一線上に位置している。上述のトラック T R の巻回方向 D r A 及び D r B は、共に、ディスク R C に対するデータの読み書きの方向でもある。この場合、上下のトラックの巻回方向は反対、つまり、上下の記録層のトラックパス D r A 及び D r B が対向している。

【0073】対向トラックパスタイプの片側二層ディスク R C 2 o は、第一記録面 R S 1 に対応して R d A 方向に回転されて、光ビーム L S がトラックパス D r A に沿って、第一記録面 R S 1 のトラックをトレースして、外周端部 O A に到達した時点で、光ビーム L S を第二の記録面 R S 2 の外周端部 O B に焦点を結ぶように調節することで、光ビーム L S は連続的に第二の記録面 R S 2 のトラックをトレースすることができる。このようにして、第一及び第二の記録面 R S 1 及び R S 2 のトラック T R A と T R B との物理的距離は、光ビーム L S の焦点を調整することで、瞬間的に解消できる。その結果、対向トラックパスタイプの片側二層ディスク R C o に於いては、上下二層上のトラックを一つの連続したトラック T R として処理することが容易である。故に、図 1 を参照して述べた、オーサリングシステムに於ける、マルチメディアデータの最大管理単位であるマルチメディアビットストリーム M B S を、一つの媒体 R C 2 o の二層の記録層 R S 1 及び R S 2 に連続的に記録することができる。

【0074】尚、記録面 R S 1 及び R S 2 のトラックの巻回方向を、本例で述べたのと反対に、つまり第一記録面 R S 1 に反時計回りトラック T R B を、第二記録面に時計回りトラック T R A を設け場合は、ディスクの回転方向を R d B に変えることを除けば、上述の例と同様に、両記録面を一つの連続したトラック T R を有するものとして用いる。よって、簡便化の為にそのような例に付いての図示等の説明は省く。このように、DVD を構成することによって、長大なタイトルのマルチメディアビットストリーム M B S を一枚の対向トラックパスタイプ片側二層ディスク R C 2 o に収録できる。このような DVD 媒体を、片面二層対向トラックパス型ディスクと呼ぶ。

【0075】図 1 2 に、図 7 に示す片側二層ディスク R C 2 の更なる例 R C 2 p の展開図を模式に示す。第一及び第二の記録面 R S 1 及び R S 2 は、図 9 に示すように、共に時計回りトラック T R A が設けられている。この場合、片側二層ディスク R C 2 p は、R d A 方向に回転されて、光ビームの移動方向はトラックの巻回方向と同じ、つまり、上下の記録層のトラックパスが互いに平行である。この場合に於いても、好ましくは、上下側の

トラック外周端部 O A 及び O A は、ディスク R C 2 p の中心線に平行な同一線上に位置している。それ故に、外周端部 O A に於いて、光ビーム L S の焦点を調節することで、図 1 1 で述べた媒体 R C 2 o と同様に、第一記録面 R S 1 のトラック T R A の外周端部 O A から第二記録面 R S 2 のトラック T R A の外周端部 O A へ瞬間的に、アクセス先を変えることができる。

【0076】しかしながら、光ビーム L S によって、第二の記録面 R S 2 のトラック T R A を時間的に連続してアクセスするには、媒体 R C 2 p を逆（反 R d A 方向に）回転させれば良い。しかし、光ビームの位置に応じて、媒体の回転方向を変えるのは効率が良くないので、図中で矢印で示されているように、光ビーム L S が第一記録面 R S 1 のトラック外周端部 O A に達した後、光ビームを第二記録面 R S 2 のトラック内周端部 I A に、移動させることで、論理的に連続した一つのトラックとして用いることができ。また、必要であれば、上下の記録面のトラックを一つの連続したトラックとして扱わずに、それぞれ別のトラックとして、各トラックにマルチメディアビットストリーム M B S を一タイトルづつ記録してもよい。このような DVD 媒体を、片面二層平行トラックパス型ディスクと呼ぶ。

【0077】尚、両記録面 R S 1 及び R S 2 のトラックの巻回方向を本例で述べたのと反対に、つまり反時計回りトラック T R B を設けても、ディスクの回転方向を R d B にすることを除けば同様である。この片面二層平行トラックパス型ディスクは、百科事典のような頻りにランダムアクセスが要求される複数のタイトルを一枚の媒体 R C 2 p に収録する用途に適している。

【0078】図 1 3 に、図 8 に示す片面にそれぞれ一層の記録面 R S 1 及び R S 2 を有する両面一層型の DVD 媒体 R C 3 の一例 R C 3 s の展開図を示す。一方の記録面 R S 1 は、時計回りトラック T R A が設けられ、他方の記録面 R S 2 には、反時計回りトラック T R B が設けられている。この場合に於いても、好ましくは、両記録面のトラック外周端部 O A 及び O B は、ディスク R C 3 s の中心線に平行な同一線上に位置している。これらの記録面 R S 1 と R S 2 は、トラックの巻回方向は反対であるが、トラックパスが互いに面対称の関係にある。このようなディスク R C 3 s を両面一層対称トラックパス型ディスクと呼ぶ。この両面一層対称トラックパス型ディスク R C 3 s は、第一の記録媒体 R S 1 に対応して R d A 方向に回転される。その結果、反対側の第二の記録媒体 R S 2 のトラックパスは、そのトラック巻回方向 D r B と反対の方向、つまり D r A である。この場合、連続、非連続的に関わらず、本質的に二つの記録面 R S 1 及び R S 2 に同一の光ビーム L S でアクセスする事は実際的ではない。それ故に、表裏の記録面のそれぞれに、マルチメディアビットストリーム M B S を記録する。

【0079】図 1 4 に、図 8 に示す両面一層 DVD 媒体

RC3の更なる例RC3aの展開図を示す。両記録面RS1及びRS2には、共に、図9に示すように時計回りトラックTRAが設けられている。この場合に於いても、好ましくは、両記録面側RS1及びRS2のトラック外周端部OA及びOAは、ディスクRC3aの中心線に平行な同一線上に位置している。但し、本例に於いては、先に述べた両面一層対象トラックパス型ディスクRC3sと違って、これらの記録面RS1とRS2上のトラックは非対称の関係にある。このようなディスクRC3aを両面一層非対象トラックパス型ディスクと呼ぶ。この両面一層非対象トラックパス型ディスクRC3sは、第一の記録媒体RS1に対応してRdA方向に回転される。その結果、反対側の第二の記録面RS2のトラックパスは、そのトラック巻回方向DrAと反対の方向、つまりDrB方向である。

【0080】故に、単一の光ビームLSを第一記録面RS1の内周から外周へ、そして第二記録面RS2の外周から内周へと、連続的に移動させれば記録面毎に異なる光ビーム源を用意しなくても、媒体PC3aを表裏反転させずに両面の記録再生が可能である。また、この両面一層非対象トラックパス型ディスクでは、両記録面RS1及びRS2のトラックパスが同一である。それ故に、媒体PC3aの表裏を反転することにより、記録面毎に異なる光ビーム源を用意しなくても、単一の光ビームLSで両面の記録再生が可能であり、その結果、装置を経済的に製造することができる。尚、両記録面RS1及びRS2に、トラックTRAの代わりにトラックTRBを設けても、本例と基本的に同様である。

【0081】上述の如く、記録面の多層化によって、記録容量の倍増が容易なDVDシステムによって、1枚のディスク上に記録された複数の動画データ、複数のオーディオデータ、複数のグラフィックスデータなどをユーザとの対話操作を通じて再生するマルチメディアの領域に於いてその真価を発揮する。つまり、従来ソフト提供者の夢であった、ひとつの映画を製作した映画の品質をそのまま記録で、多数の異なる言語圏及び多数の異なる世代に対して、一つの媒体により提供することを可能とする。

【0082】パレンタル

従来は、映画タイトルのソフト提供者は、同一のタイトルに関して、全世界の多数の言語、及び欧米各国で規制化されているパレンタルロックに対応した個別のパッケージとしてマルチレイティッドタイトルを制作、供給、管理しないといけなかった。この手間は、たいへん大きなものであった。また、これは、高画質もさることながら、意図した通りに再生できることが重要である。このような願いの解決に一步近づく記録媒体がDVDである。

マルチアングル

また、対話操作の典型的な例として、1つのシーンを再

生中に、別の視点からのシーンに切替えるというマルチアングルという機能が要求されている。これは、例えば、野球のシーンであれば、バックネット側から見た投手、捕手、打者を中心としたアングル、バックネット側から見た内野を中心としたアングル、センター側から見た投手、捕手、打者を中心としたアングルなどいくつかのアングルの中から、ユーザが好きなものをあたかもカメラを切り替えているように、自由に選ぶというようなアプリケーションの要求がある。

【0083】DVDでは、このような要求に応えるべく動画、オーディオ、グラフィックスなどの信号データを記録する方式としてビデオCDと同様のMPEGが使用されている。ビデオCDとDVDとでは、その容量と転送速度および再生装置内の信号処理性能の差から同じMPEG形式といっても、MPEG1とMPEG2という多少異なる圧縮方式、データ形式が採用されている。ただし、MPEG1とMPEG2の内容及びその違いについては、本発明の趣旨とは直接関係しないため説明を省略する(例えば、ISO11172、ISO13818のMPEG規格書参照)。

【0084】本発明に掛かるDVDシステムのデータ構造に付いて、図16、図17、図18、図19、及び図20を参照して、後で説明する。

マルチシーン

上述の、パレンタルロック再生及びマルチアングル再生の要求を満たすために、各要求通りの内容のタイトルを其々に用意していれば、ほんの一部分の異なるシーンデータを有する概ね同一内容のタイトルを要求数だけ用意して、記録媒体に記録しておかなければならない。これは、記録媒体の大部分の領域に同一のデータを繰り返し記録することになるので、記録媒体の記憶容量の利用効率を著しく疎外する。さらに、DVDの様な大容量の記録媒体をもってしても、全ての要求に対応するタイトルを記録することは不可能である。この様な問題は、基本的に記録媒体の容量を増やせば解決するとも言えるが、システムリソースの有効利用の観点から非常に望ましくない。

【0085】DVDシステムに於いては、以下にその概略を説明するマルチシーン制御を用いて、多種のバリエーションを有するタイトルを最低必要限度のデータでもって構成し、記録媒体等のシステムリソースの有効活用を可能としている。つまり、様々なバリエーションを有するタイトルを、各タイトル間での共通のデータからなる基本シーン区間と、其々の要求に即した異なるシーン群からなるマルチシーン区間とで構成する。そして、再生時に、ユーザが各マルチシーン区間での特定のシーンを自由、且つ随時を選択できる様にしておく。なお、パレンタルロック再生及びマルチアングル再生を含むマルチシーン制御に関して、後で、図21を参照して説明する。

DVDシステムのデータ構造

図22に、本発明に掛かるDVDシステムに於ける、オーサリングデータのデータ構造を示す。DVDシステムでは、マルチメディアビットストリームMBSを記録する為に、リードイン領域LI、ボリューム領域VSと、リードアウト領域LOに3つに大別される記録領域を備える。

【0086】リードイン領域LIは、光ディスクの最内周部に、例えば、図9及び図10で説明したディスクに於いては、そのトラックの内周端部IA及びIBに位置している。リードイン領域LIには、再生装置の読み出し開始時の動作安定用のデータ等が記録される。

【0087】リードアウト領域LOは、光ディスクの最外周に、つまり図9及び図10で説明したトラックの外周端部OA及びOBに位置している。このリードアウト領域LOには、ボリューム領域VSが終了したことを示すデータ等が記録される。

【0088】ボリューム領域VSは、リードイン領域LIとリードアウト領域LOの間に位置し、2048バイトの論理セクタLSが、 $n+1$ 個(n は0を含む正の整数)一次元配列として記録される。各論理セクタLSはセクタナンバー(#0、#1、#2、・・・# n)で区別される。更に、ボリューム領域VSは、 $m+1$ 個の論理セクタLS#0～LS# m (m は n より小さい0を含む正の整数)から形成されるボリューム／ファイル管理領域VFSと、 $n-m$ 個の論理セクタLS# $m+1$ ～LS# n から形成されるファイルデータ領域FDSに分別される。このファイルデータ領域FDSは、図1に示すマルチメディアビットストリームMBSに相当する。

【0089】ボリューム／ファイル管理領域VFSは、ボリューム領域VSのデータをファイルとして管理する為のファイルシステムであり、ディスク全体の管理に必要なデータの収納に必要なセクタ数 m (m は n より小さい自然数)の論理セクタLS#0からLS# m によって形成されている。このボリューム／ファイル管理領域VFSには、例えば、ISO9660、及びISO13346などの規格に従って、ファイルデータ領域FDS内のファイルの情報が記録される。

【0090】ファイルデータ領域FDSは、 $n-m$ 個の論理セクタLS# $m+1$ ～LS# n から構成されており、それぞれ、論理セクタの整数倍($2048 \times I$ 、 I は所定の整数)のサイズを有するビデオマネージャVMGと、及び k 個のビデオタイトルセットVTS#1～VTS# k (k は、100より小さい自然数)を含む。

【0091】ビデオマネージャVMGは、ディスク全体のタイトル管理情報を表す情報を保持すると共に、ボリューム全体の再生制御の設定／変更を行うためのメニューであるボリュームメニューを表す情報を有する。ビデオタイトルセットVTS# k は、単にビデオファイルとも呼び、動画、オーディオ、静止画などのデータから

なるタイトルを表す。

【0092】図16は、図22のビデオタイトルセットVTSの内部構造を示す。ビデオタイトルセットVTSは、ディスク全体の管理情報を表すVTS情報(VTSI)と、マルチメディアビットストリームのシステムストリームであるVTSタイトル用VOBS(VTSTT-VOBS)に大別される。まず、以下にVTS情報について説明した後に、VTSタイトル用VOBSについて説明する。

【0093】VTS情報は、主に、VTSI管理テーブル(VTSI-MAT)及びVTSPGC情報テーブル(VTS-PGCIT)を含む。

【0094】VTSI管理テーブルは、ビデオタイトルセットVTSの内部構成及び、ビデオタイトルセットVTS中に含まれる選択可能なオーディオストリームの数、サブピクチャの数およびビデオタイトルセットVTSの格納場所等が記述される。

【0095】VTSPGC情報管理テーブルは、再生順を制御するプログラムチェーン(PGC)を表す i 個(i は自然数)のPGC情報VTS-PGCI#1～VTS-PGCI# I を記録したテーブルである。各エントリーのPGC情報VTS-PGCI# I は、プログラムチェーンを表す情報であり、 j 個(j は自然数)のセル再生情報C-PBI#1～C-PBI# j から成る。各セル再生情報C-PBI# j は、セルの再生順序や再生に関する制御情報を含む。

【0096】また、プログラムチェーンPGCとは、タイトルのストーリーを記述する概念であり、セル(後述)の再生順を記述することでタイトルを形成する。上記VTS情報は、例えば、メニューに関する情報の場合には、再生開始時に再生装置内のバッファに格納され、再生の途中でリモコンの「メニュー」キーが押下された時点で再生装置により参照され、例えば#1のトップメニューが表示される。階層メニューの場合は、例えば、プログラムチェーン情報VTS-PGCI#1が「メニュー」キー押下により表示されるメインメニューであり、#2から#9がリモコンの「テンキー」の数字に対応するサブメニュー、#10以降がさらに下位層のサブメニューというように構成される。また例えば、#1が「メニュー」キー押下により表示されるトップメニュー、#2以降が「テン」キーの数字に対応して再生される音声ガイダンスというように構成される。

【0097】メニュー自体は、このテーブルに指定される複数のプログラムチェーンで表されるので、階層メニューであろうが、音声ガイダンスを含むメニューであろうが、任意の形態のメニューを構成することを可能にしている。

【0098】また例えば、映画の場合には、再生開始時に再生装置内のバッファに格納され、PGC内に記述しているセル再生順序を再生装置が参照し、システムスト

リームを再生する。

【0099】ここで言うセルとは、システムストリームの全部または一部であり、再生時のアクセスポイントとして使用される。たとえば、映画の場合は、タイトルを途中で区切っているチャプターとして使用する事ができる。

【0100】尚、エンタリーされたPGC情報C-PBI#jの各々は、セル再生処理情報及び、セル情報テーブルを含む。再生処理情報は、再生時間、繰返し回数などのセルの再生に必要な処理情報から構成される。ブロックモード(CBM)、セルブロックタイプ(CBT)、シームレス再生フラグ(SPF)、インターリーブブロック配置フラグ(IAF)、STC再設定フラグ(STCDF)、セル再生時間(C-PBTM)、シームレスアングル切替フラグ(SACF)、セル先頭VOBU開始アドレス(C-FVOBU-SA)、及びセル

【0101】ここで言う、シームレス再生とは、DVDシステムに於いて、映像、音声、副映像等のマルチメディアデータを、各データ及び情報を中断する事無く再生することであり、詳しくは、図23及び図24参照して後で説明する。

【0102】ブロックモードCBMは複数のセルが1つの機能ブロックを構成しているか否か示し、機能ブロックを構成する各セルのセル再生情報は、連続的にPGC情報内に配置され、その先頭に配置されるセル再生情報のCBMには、“ブロックの先頭セル”を示す値、その最後に配置されるセル再生情報のCBMには、“ブロックの最後のセル”を示す値、その間に配置されるセル再生情報のCBMには“ブロック内のセル”を示す値を示す。

【0103】セルブロックタイプCBTは、ブロックモードCBMで示したブロックの種類を示すものである。例えばマルチアングル機能を設定する場合には、各アングルの再生に対応するセル情報を、前述したような機能ブロックとして設定し、さらにそのブロックの種類として、各セルのセル再生情報のCBTに“アングル”を示す値を設定する。

【0104】シームレス再生フラグSPFは、該セルが前に再生されるセルまたはセルブロックとシームレスに接続して再生するか否かを示すフラグであり、前セルまたは前セルブロックとシームレスに接続して再生する場合には、該セルのセル再生情報のSPFにはフラグ値1を設定する。そうでない場合には、フラグ値0を設定する。

【0105】インターリーブアロケーションフラグIAFは、該セルがインターリーブ領域に配置されているか否かを示すフラグであり、インターリーブ領域に配置されている場合には、該セルのインターリーブアロケーシ

ョンフラグIAFにはフラグ値1を設定する。そうでない場合には、フラグ値0を設定する。

【0106】STC再設定フラグSTCDFは、同期をとる際に使用するSTC(Sistem Time Clock)をセルの再生時に再設定する必要があるかないかの情報であり、再設定が必要な場合にはフラグ値1を設定する。そうでない場合には、フラグ値0を設定する。

【0107】シームレスアングルチェンジフラグSACFは、該セルがアングル区間に属しかつ、シームレスに切替える場合、該セルのシームレスアングルチェンジフラグSACFにはフラグ値1を設定する。そうでない場合には、フラグ値0を設定する。

【0108】セル再生時間(C-PBTM)はセルの再生時間をビデオのフレーム数精度で示している。

【0109】C-LVOBU-SAは、セル終端VOBU開始アドレスを示し、その値はVTSタイトル用VOBS(VTSTT-VOBS)の先頭セルの論理セクタからの距離をセクタ数で示している。C-FVOBU-SAはセル先頭VOBU開始アドレスを示し、VTSタイトル用VOBS(VTSTT-VOBS)の先頭セルの論理セクタから距離をセクタ数で示している。

【0110】次に、VTSタイトル用VOBS、つまり、1マルチメディアシステムストリームデータVTSTT-VOBSに付いて説明する。システムストリームデータVTSTT-VOBSは、ビデオオブジェクトVOBと呼ばれるi個(iは自然数)のシステムストリームSSからなる。各ビデオオブジェクトVOB#1~VOB#iは、少なくとも1つのビデオデータで構成され、場合によっては最大8つのオーディオデータ、最大32の副映像データまでがインターリーブされて構成される。

【0111】各ビデオオブジェクトVOBは、q個(qは自然数)のセルC#1~C#qから成る。各セルCは、r個(rは自然数)のビデオオブジェクトユニットVOBU#1~VOBU#rから形成される。

【0112】各VOBUは、ビデオエンコードのリフレッシュ周期であるGOP(Grope of Picture)の複数個及び、それに相当する時間のオーディオおよびサブピクチャからなる。また、各VOBUの先頭には、該VOBUの管理情報であるナブパックNVを含む。ナブパックNVの構成については、図19を参照して後述する。

【0113】図17に、図25を参照して後述するエンコーダECによってエンコードされたシステムストリームSt35(図25)、つまりビデオゾーンVZ(図22)の内部構造を示す。同図に於いて、ビデオエンコードストリームSt15は、ビデオエンコード300によってエンコードされた、圧縮された一次元のビデオデータ列である。オーディオエンコードストリームSt19も、同様に、オーディオエンコーダ700によってエンコードされた、ステレオの左右の各データが圧縮、及び

統合された一次元のオーディオデータ列である。また、オーディオデータとしてサラウンド等のマルチチャネルでもよい。

【0114】システムストリームS t 3 5は、図22で説明した、2048バイトの容量を有する論理セクタL S # nに相当するバイト数を有するパックが一次元に配列された構造を有している。システムストリームS t 3 5の先頭、つまりVOBUの先頭には、ナビゲーションパックNVと呼ばれる、システムストリーム内のデータ配列等の管理情報を記録した、ストリーム管理パックが

【0115】ビデオエンコードストリームS t 1 5及びオーディオエンコードストリームS t 1 9は、それぞれ、システムストリームのパックに対応するバイト数毎にパケット化される。これらパケットは、図中で、V 1、V 2、V 3、V 4、・・・及びA 1、A 2、・・・と表現されている。これらパケットは、ビデオ、オーディオ各データ伸長用のデコーダの処理時間及びデコーダのバッファサイズを考慮して適切な順番に図中のシステムストリームS t 3 5としてインターリーブされ、パケットの配列をなす。例えば、本例ではV 1、V 2、A 1、V 3、V 4、A 2の順番に配列されている。

【0116】図17では、一つの動画像データと一つのオーディオデータがインターリーブされた例を示している。しかし、DVDシステムに於いては、記録再生容量が大幅に拡大され、高速の記載再生が実現され、信号処理用LSIの性能向上が図られた結果、一つの動画像データに複数のオーディオデータや複数のグラフィックスデータである副映像データが、一つのMPEGシステムストリームとしてインターリーブされた形態で記録され、再生時に複数のオーディオデータや複数の副映像データから選択的な再生を行うことが可能となる。図18に、このようなDVDシステムで利用されるシステムストリームの構造を表す。

【0117】図18に於いても、図17と同様に、パケット化されたビデオエンコードストリームS t 1 5は、V 1、V 2、V 3、V 4、・・・と表されている。但し、この例では、オーディオエンコードストリームS t 1 9は、一つでは無く、S t 1 9 A、S t 1 9 B、及びS t 1 9 Cと3列のオーディオデータ列がソースとして入力されている。更に、副画像データ列であるサブピクチャエンコードストリームS t 1 7も、S t 1 7 A及びS t 1 7 Bと二列のデータがソースとして入力されている。これら、合計6列の圧縮データ列が、一つのシステムストリームS t 3 5にインターリーブされる。

【0118】ビデオデータはMPEG方式で符号化されており、GOPという単位が圧縮の単位になっており、GOP単位は、標準的にはNTSCの場合、15フレームで1GOPを構成するが、そのフレーム数は可変になっている。インターリーブされたデータ相互の関連など

の情報をもつ管理用のデータを表すストリーム管理パックも、ビデオデータを基準とするGOPを単位とする間隔で、インターリーブされる事になり、GOPを構成するフレーム数が変われば、その間隔も変動する事になる。DVDでは、その間隔を再生時間長で、0.4秒から1.0秒の範囲内として、その境界はGOP単位としている。もし、連続する複数のGOPの再生時間が1秒以下であれば、その複数GOPのビデオデータに対して、管理用のデータパックが1つのストリーム中にインターリーブされる事になる。

【0119】DVDではこのような、管理用データパックをサブパックNVと呼び、このサブパックNVから、次のサブパックNV直前のパックまでをビデオオブジェクトユニット（以下VOBUと呼ぶ）と呼び、一般的に1つのシーンと定義できる1つの連続した再生単位をビデオオブジェクトと呼び（以下VOBと呼ぶ）、1つ以上のVOBUから構成される事になる。また、VOBが複数集まったデータの集合をVOBセット（以下VOBSと呼ぶ）と呼ぶ。これらは、DVDに於いて初めて採用されたデータ形式である。

【0120】このように複数のデータ列がインターリーブされる場合、インターリーブされたデータ相互の関連を示す管理用のデータを表すナビゲーションパックNVも、所定のパック数単位と呼ばれる単位でインターリーブされる必要がある。GOPは、通常12から15フレームの再生時間に相当する約0.5秒のビデオデータをまとめた単位であり、この時間の再生に要するデータパケット数に一つのストリーム管理パケットがインターリーブされると考えられる。

【0121】図19は、システムストリームを構成する、インターリーブされたビデオデータ、オーディオデータ、副映像データのパックに含まれるストリーム管理情報を示す説明図である。同図のようにシステムストリーム中の各データは、MPEG2に準拠するパケット化およびパック化された形式で記録される。ビデオ、オーディオ、及び副画像データ共、パケットの構造は、基本的に同じである。DVDシステムに於いては、1パックは、前述の如く2048バイトの容量を有し、PESパケットと呼ばれる1パケットを含み、パックヘッダPKH、パケットヘッダPTH、及びデータ領域から成る。

【0122】パックヘッダPKH中には、そのパックが図26におけるストリームバッファ2400からシステムデコーダ2500に転送されるべき時刻、つまりAV同期再生のための基準時刻情報、を示すSCRが記録されている。MPEGに於いては、このSCRをデコーダ全体の基準クロックとすること、を想定しているが、DVDなどのディスクメディアの場合には、個々のプレーヤに於いて閉じた時刻管理で良い為、別途にデコーダ全体の時刻の基準となるクロックを設けている。また、パケットヘッダPTH中には、そのパケットに含まれるビ

デオデータ或はオーディオデータがデコードされた後に再生出力として出力されるべき時刻を示すPTSや、ビデオストリームがデコードされるべき時刻を示すDTSなどが記録されているPTSおよびDTSは、パケット内にデコード単位であるアクセスユニットの先頭がある場合に置かれ、PTSはアクセスユニットの表示開始時刻を示し、DTSはアクセスユニットのデコード開始時刻を示している。また、PTSとDTSが同時刻の場合、DTSは省略される。

【0123】更に、パケットヘッダPTHには、ビデオデータ列を表すビデオパケットであるか、プライベートパケットであるか、MPEGオーディオパケットであるかを示す8ビット長のフィールドであるストリームIDが含まれている。ここで、プライベートパケットとは、MPEG2の規格上その内容を自由に定義してよいデータであり、本実施形態では、プライベートパケット1を使用してオーディオデータ（MPEGオーディオ以外）および副映像データを搬送し、プライベートパケット2を使用してPCIパケットおよびDSIパケットを搬送している。

【0124】プライベートパケット1およびプライベートパケット2はパケットヘッダ、プライベートデータ領域およびデータ領域からなる。プライベートデータ領域には、記録されているデータがオーディオデータであるか副映像データであるかを示す、8ビット長のフィールドを有するサブストリームIDが含まれる。プライベートパケット2で定義されるオーディオデータは、リニアPCM方式、AC-3方式それぞれについて#0～#7まで最大8種類が設定可能である。また副映像データは、#0～#31までの最大32種類が設定可能である。

【0125】データ領域は、ビデオデータの場合はMPEG2形式の圧縮データ、オーディオデータの場合はリニアPCM方式AC-3方式又はMPEG方式のデータ、副映像データの場合はランレングス符号化により圧縮されたグラフィックスデータなどが記録されるフィールドである。

【0126】また、MPEG2ビデオデータは、その圧縮方法として、固定ビットレート方式（以下「CBR」とも記す）と可変ビットレート方式（以下、「VBR」とも記す）が存在する。固定ビットレート方式とは、ビデオストリームが一定レートで連続してビデオバッファへ入力される方式である。これに対して、可変ビットレート方式とは、ビデオストリームが間欠して（断続的に）ビデオバッファへ入力される方式であり、これにより不要な符号量の発生を抑えることが可能である。DVDでは、固定ビットレート方式および可変ビットレート方式とも使用が可能である。MPEGでは、動画データは、可変長符号化方式で圧縮されるために、GOPのデータ量が一定でない。さらに、動画とオーディオのデ

コード時間が異なり、光ディスクから読み出した動画データとオーディオデータの時間関係とデコードから出力される動画データとオーディオデータの時間関係が一致しなくなる。このため、動画とオーディオの時間的な同期をとる方法を、図26を参照して、後程、詳述するが、一先ず、簡便のため固定ビットレート方式を基に説明する。

【0127】図20に、ナブパックNVの構造を示す。ナブパックNVは、PCIパケットとDSIパケットからなり、先頭にパックヘッダPKHを設けている。PKHには、前述したとおり、そのパックが図26におけるストリームバッファ2400からシステムデコーダ2500に転送されるべき時刻、つまりAV同期再生のための基準時刻情報、を示すSCRが記録されている。

【0128】PCIパケットは、PCI情報（PCI-GI）と非シームレスマルチアングル情報（NSML-AGLI）を有している。

【0129】PCI情報（PCI-GI）には、該VOBUに含まれるビデオデータの先頭ビデオフレーム表示時刻（VOBU-S-PTM）及び最終ビデオフレーム表示時刻（VOBU-E-PTM）をシステムクロック精度（90KHz）で記述する。

【0130】非シームレスマルチアングル情報（NSML-AGLI）には、アングルを切り替えた場合の読み出し開始アドレスをVOB先頭からのセクタ数として記述する。この場合、アングル数は9以下であるため、領域として9アングル分のアドレス記述領域（NSML-AGL-C1-DSTA～NSML-AGL-C9-DSTA）を有す。

【0131】DSIパケットにはDSI情報（DSI-GI）、シームレス再生情報（SML-PBI）およびシームレスマルチアングル再生情報（SML-AGLI）を有している。

【0132】DSI情報（DSI-GI）として該VOBU内の最終パックアドレス（VOBU-EA）をVOBU先頭からのセクタ数として記述する。

【0133】シームレス再生に関しては後述するが、分岐あるいは結合するタイトルをシームレスに再生するために、連続読み出し単位をILVUとして、システムストリームレベルでインターリーブ（多重化）する必要がある。複数のシステムストリームがILVUを最小単位としてインターリーブ処理されている区間をインターリーブブロックと定義する。

【0134】このようにILVUを最小単位としてインターリーブされたストリームをシームレスに再生するために、シームレス再生情報：（SML-PBI）を記述する。シームレス再生情報（SML-PBI）には、該VOBUがインターリーブブロックかどうかを示すインターリーブユニットフラグ（ILVU flag）を記述する。このフラグはインターリーブ領域に（後述）に存在

するかを示すものであり、インターリーブ領域に存在する場合“1”を設定する。そうでない場合には、フラグ値0を設定する。

【0135】また、該VOBUがインターリーブ領域に存在する場合、該VOBUがILVUの最終VOBUかを示すユニットエンドフラグ(UNITEND Flag)を記述する。ILVUは、連続読み出し単位であるので、現在読み出しているVOBUが、ILVUの最終のVOBUであれば“1”を設定する。そうでない場合には、フラグ値0を設定する。

【0136】該VOBUがインターリーブ領域に存在する場合、該VOBUが属するILVUの最終パックのアドレスを示すILVU最終パックアドレス(ILVUEA)を記述する。ここでアドレスとして、該VOBUのNVからのセクタ数で記述する。

【0137】また、該VOBUがインターリーブ領域に存在する場合、次のILVUの開始アドレス(NT-ILVU-SA)を記述する。ここでアドレスとして、該VOBUのNVからのセクタ数で記述する。

【0138】また、2つのシステムストリームをシームレスに接続する場合に於いて、特に接続前と接続後のオーディオが連続していない場合(異なるオーディオの場合等)、接続後のビデオとオーディオの同期をとるためにオーディオを一時停止(ポーズ)する必要がある。例えば、NTSCの場合、ビデオのフレーム周期は約33.33msecであり、オーディオAC3のフレーム周期は32msecである。

【0139】このためにオーディオを停止する時間および期間情報を示すオーディオ再生停止時刻1(VOBU-A-STP-PTM1)、オーディオ再生停止時刻2(VOBU-A-STP-PTM2)、オーディオ再生停止期間1(VOB-A-GAP-LEN1)、オーディオ再生停止期間2(VOB-A-GAP-LEN2)を記述する。この時間情報はシステムクロック精度(90KHz)で記述される。

【0140】また、シームレスマルチアングル再生情報(SML-AGLI)として、アングルを切り替えた場合の読み出し開始アドレスを記述する。このフィールドはシームレスマルチアングルの場合に有効なフィールドである。このアドレスは該VOBUのNVからのセクタ数で記述される。また、アングル数は9以下であるため、領域として9アングル分のアドレス記述領域:(SML-AGL-C1-DSTA~SML-AGL-C9-DSTA)を有す。

DVDエンコーダ

図25に、本発明に掛かるマルチメディアビットストリームオーサリングシステムを上記のDVDシステムに適用した場合の、オーサリングエンコーダECDの一実施形態を示す。DVDシステムに適用したオーサリングエンコーダECD(以降、DVDエンコーダと呼称する)

は、図2に示したオーサリングエンコーダECに、非常に類似した構成になっている。DVDオーサリングエンコーダECDは、基本的には、オーサリングエンコーダECのビデオゾーンフォーマット1300が、VOBパッファ1000とフォーマット1100にとって変わられた構造を有している。言うまでもなく、本発明のエンコーダによってエンコードされたビットストリームは、DVD媒体Mに記録される。以下に、DVDオーサリングエンコーダECDの動作をオーサリングエンコーダECと比較しながら説明する。

【0141】DVDオーサリングエンコーダECDに於いても、オーサリングエンコーダECと同様に、編集情報作成部100から入力されたユーザーの編集指示内容を表すシナリオデータSt7に基づいて、エンコードシステム制御部200が、各制御信号St9、St11、St13、St21、St23、St25、St33、及びSt39を生成して、ビデオエンコーダ300、サブピクチャエンコーダ500、及びオーディオエンコーダ700を制御する。尚、DVDシステムに於ける編集指示内容とは、図25を参照して説明したオーサリングシステムに於ける編集指示内容と同様に、複数のタイトル内容を含む各ソースデータの全部或いは、其々に対して、所定時間毎に各ソースデータの内容を一つ以上選択し、それらの選択された内容を、所定の方法で接続再生するような情報を含無と共に、更に、以下の情報を含む。つまり、マルチタイトルソースストリームを、所定時間単位毎に分割した編集単位に含まれるストリーム数、各ストリーム内のオーディオ数やサブピクチャ数及びその表示期間等のデータ、パレンタルあるいはマルチアングルなど複数ストリームから選択するか否か、設定されたマルチアングル区間でのシーン間の切り替え接続方法などの情報を含む。

【0142】尚、DVDシステムに於いては、シナリオデータSt7には、メディアソースストリームをエンコードするために必要な、VOB単位での制御内容、つまり、マルチアングルであるかどうか、パレンタル制御を可能とするマルチレイティッドタイトルの生成であるか、後述するマルチアングルやパレンタル制御の場合のインターリーブとディスク容量を考慮した各ストリームのエンコード時のビットレート、各制御の開示時間と終了時間、前後のストリームとシームレス接続するか否かの内容が含まれる。エンコードシステム制御部200は、シナリオデータSt7から情報を抽出して、エンコード制御に必要な、エンコード情報テーブル及びエンコードパラメータを生成する。エンコード情報テーブル及びエンコードパラメータについては、後程、図27、図28、及び図29を参照して詳述する。

【0143】システムストリームエンコードパラメータデータ及びシステムエンコード開始終了タイミングの信号St33には上述の情報をDVDシステムに適用して

VOB生成情報を含む。VOB生成情報として、前後の接続条件、オーディオ数、オーディオのエンコード情報、オーディオID、サブピクチャ数、サブピクチャID、ビデオ表示を開始する時刻情報(VPTS)、オーディオ再生を開始する時刻情報(APTS)等がある。更に、マルチメディア尾ビットストリームMBSのフォーマットパラメータデータ及びフォーマット開始終了タイミングの信号St39は、再生制御情報及びインターリーブ情報を含む。

【0144】ビデオエンコーダ300は、ビデオエンコードのためのエンコードパラメータ信号及びエンコード開始終了タイミングの信号St9に基づいて、ビデオストリームSt1の所定の部分をエンコードして、ISO13818に規定されるMPEG2ビデオ規格に準ずるエレメンタリーストリームを生成する。そして、このエレメンタリーストリームをビデオエンコードストリームSt15として、ビデオストリームバッファ400に出力する。

【0145】ここで、ビデオエンコーダ300に於いてISO13818に規定されるMPEG2ビデオ規格に準ずるエレメンタリーストリームを生成するが、ビデオエンコードパラメータデータを含む信号St9に基に、エンコードパラメータとして、エンコード開始終了タイミング、ビットレート、エンコード開始終了時にエンコード条件、素材の種類として、NTSC信号またはPAL信号あるいはテレビネ素材であるかなどのパラメータ及びオープンGOP或いはクローズドGOPのエンコードモードの設定がエンコードパラメータとしてそれぞれ入力される。

【0146】MPEG2の符号化方式は、基本的にフレーム間の相関を利用する符号化である。つまり、符号化対象フレームの前後のフレームを参照して符号化を行う。しかし、エラー伝播およびストリーム途中からのアクセス性の面で、他のフレームを参照しない(イントラフレーム)フレームを挿入する。このイントラフレームを少なくとも1フレームを有する符号化処理単位をGOPと呼ぶ。

【0147】このGOPに於いて、完全に該GOP内で符号化が閉じているGOPがクローズドGOPであり、前のGOP内のフレームを参照するフレームが該GOP内に存在する場合、該GOPをオープンGOPと呼ぶ。

【0148】従って、クローズドGOPを再生する場合は、該GOPのみで再生できるが、オープンGOPを再生する場合は、一般的に1つ前のGOPが必要である。

【0149】また、GOPの単位は、アクセス単位として使用する場合が多い。例えば、タイトルの途中からの再生する場合の再生開始点、映像の切り替わり点、あるいは早送りなどの特殊再生時には、GOP内のフレーム内符号化フレームであるフレームのみをGOP単位で再生することにより、高速再生を実現する。

【0150】サブピクチャエンコーダ500は、サブピクチャストリームエンコード信号St11に基づいて、サブピクチャストリームSt3の所定の部分をエンコードして、ビットマップデータの可変長符号化データを生成する。そして、この可変長符号化データをサブピクチャエンコードストリームSt17として、サブピクチャストリームバッファ600に出力する。

【0151】オーディオエンコーダ700は、オーディオエンコード信号St13に基づいて、オーディオストリームSt5の所定の部分をエンコードして、オーディオエンコードデータを生成する。このオーディオエンコードデータとしては、ISO11172に規定されるMPEG1オーディオ規格及びISO13818に規定されるMPEG2オーディオ規格に基づくデータ、また、AC-3オーディオデータ、及びPCM(LPCM)データ等がある。これらのオーディオデータをエンコードする方法及び装置は公知である。

【0152】ビデオストリームバッファ400は、ビデオエンコーダ300に接続されており、ビデオエンコーダ300から出力されるビデオエンコードストリームSt15を保存する。ビデオストリームバッファ400は更に、エンコードシステム制御部200に接続されて、タイミング信号St21の入力に基づいて、保存しているビデオエンコードストリームSt15を、調時ビデオエンコードストリームSt27として出力する。

【0153】同様に、サブピクチャストリームバッファ600は、サブピクチャエンコーダ500に接続されており、サブピクチャエンコードストリームSt17を保存する。サブピクチャストリームバッファ600は更に、エンコードシステム制御部200に接続されて、タイミング信号St23の入力に基づいて、保存しているサブピクチャエンコードストリームSt17を、調時サブピクチャエンコードストリームSt29として出力する。

【0154】また、オーディオストリームバッファ800は、オーディオエンコーダ700に接続されており、オーディオエンコードストリームSt19を保存する。オーディオストリームバッファ800は更に、エンコードシステム制御部200に接続されて、タイミング信号St25の入力に基づいて、保存しているオーディオエンコードストリームSt19を、調時オーディオエンコードストリームSt31として出力する。

【0155】システムエンコーダ900は、ビデオストリームバッファ400、サブピクチャストリームバッファ600、及びオーディオストリームバッファ800に接続されており、調時ビデオエンコードストリームSt27、調時サブピクチャエンコードストリームSt29、及び調時オーディオエンコードストリームSt31が入力される。システムエンコーダ900は、またエンコードシス

テム制御部 200 に接続されており、システムエンコードのためのエンコードパラメータデータを含む S t 3 3 が入力される。

【0156】システムエンコーダ 900 は、エンコードパラメータデータ及びエンコード開始終了タイミング信号 S t 3 3 に基づいて、各調時ストリーム S t 2 7、S t 2 9、及び S t 3 1 に多重化（マルチプレクス）処理を施して、最小タイトル編集単位（VOB）S t 3 5 を生成する。

【0157】VOBバッファ 1000 はシステムエンコーダ 900 に於いて生成された VOB を一時格納するバッファ領域であり、フォーマット 1100 では、S t 3 9 に従って VOB バッファ 1100 から調時必要な VOB を読み出し 1 ビデオゾーン VZ を生成する。また、同フォーマット 1100 に於いてはファイルシステム（VFS）を付加して S t 4 3 を生成する。

【0158】このユーザの要望シナリオの内容に編集された、ストリーム S t 4 3 は、記録部 1200 に転送される。記録部 1200 は、編集マルチメディアビットストリーム MBS を記録媒体 M に応じた形式のデータ S t 4 3 に加工して、記録媒体 M に記録する。

DVDデコーダ

次に、図 26 を参照して、本発明に掛かるマルチメディアビットストリームオーサリングシステムを上述の DVD システムに適用した場合の、オーサリングデコーダ DC の一実施形態を示す DVD システムに適用したオーサリングエンコーダ DCD（以降、DVDデコーダと呼称する）は、本発明にかかる DVD エンコーダ ECD によって、編集されたマルチメディアビットストリーム MBS をデコードして、ユーザの要望のシナリオに沿って各タイトルの内容を展開する。なお、本実施形態に於いては、DVD エンコーダ ECD によってエンコードされたマルチメディアビットストリーム S t 4 5 は、記録媒体 M に記録されている。DVD オーサリングデコーダ DC の基本的な構成は図 3 に示すオーサリングデコーダ DC と同一であり、ビデオデコーダ 3800 がビデオデコーダ 3801 に替わると共に、ビデオデコーダ 3801 と合成部 3500 の間にリオーダバッファ 3300 と切替器 3400 が挿入されている。なお、切替器 3400 は同期制御部 2900 に接続されて、切替指示信号 S t 103 の入力を受けている。

【0159】DVD オーサリングデコーダ DCD は、マルチメディアビットストリーム再生部 2000、シナリオ選択部 2100、デコードシステム制御部 2300、ストリームバッファ 2400、システムデコーダ 2500、ビデオバッファ 2600、サブピクチャバッファ 2700、オーディオバッファ 2800、同期制御部 2900、ビデオデコーダ 3801、リオーダバッファ 3300、サブピクチャデコーダ 3100、オーディオデコーダ 3200、セクタ 3400、合成部 3500、ビ

デオデータ出力端子 3600、及びオーディオデータ出力端子 3700 から構成されている。

【0160】マルチメディアビットストリーム再生部 2000 は、記録媒体 M を駆動させる記録媒体駆動ユニット 2004、記録媒体 M に記録されている情報を読み取り二値の読み取り信号 S t 57 を生成する読取ヘッドユニット 2006、読み取り信号 S t 57 に種々の処理を施して再生ビットストリーム S t 61 を生成する信号処理部 2008、及び機構制御部 2002 から構成される。機構制御部 2002 は、デコードシステム制御部 2300 に接続されて、マルチメディアビットストリーム再生指示信号 S t 53 を受けて、それぞれ記録媒体駆動ユニット（モータ）2004 及び信号処理部 2008 をそれぞれ制御する再生制御信号 S t 55 及び S t 59 を生成する。

【0161】デコーダ DC は、オーサリングエンコーダ EC で編集されたマルチメディアタイトルの映像、サブピクチャ、及び音声に関する、ユーザの所望の部分が再生されるように、対応するシナリオを選択して再生するように、オーサリングデコーダ DC に指示を与えるシナリオデータとして出力できるシナリオ選択部 2100 を備えている。

【0162】シナリオ選択部 2100 は、好ましくは、キーボード及び CPU 等で構成される。ユーザーは、オーサリングエンコーダ EC で入力されたシナリオの内容に基づいて、所望のシナリオをキーボード部を操作して入力する。CPU は、キーボード入力に基づいて、選択されたシナリオを指示するシナリオ選択データ S t 51 を生成する。シナリオ選択部 2100 は、例えば、赤外線通信装置等によって、デコードシステム制御部 2300 に接続されて、生成したシナリオ選択信号 S t 51 をデコードシステム制御部 2300 に入力する。

【0163】ストリームバッファ 2400 は所定のバッファ容量を有し、マルチメディアビットストリーム再生部 2000 から入力される再生信号ビットストリーム S t 61 を一時的に保存すると共に、ボリュームファイルストラクチャ VFS、各パックに存在する同期初期値データ（SCR）、及びナブパック NV 存在する VOB U 制御情報（DSI）を抽出してストリーム制御データ S t 63 を生成する。

【0164】デコードシステム制御部 2300 は、デコードシステム制御部 2300 で生成されたシナリオ選択データ S t 51 に基づいてマルチメディアビットストリーム再生部 2000 の動作を制御する再生指示信号 S t 53 を生成する。デコードシステム制御部 2300 は、更に、シナリオデータ S t 53 からユーザの再生指示情報を抽出して、デコード制御に必要な、デコード情報テーブルを生成する。デコード情報テーブルについては、後程、図 58、及び図 59 を参照して詳述する。更に、デコードシステム制御部 2300 は、ストリーム再生デ

ータ St 63 中のファイルデータ領域 FDS 情報から、ビデオマネージャ VMG、VTS 情報 VTS I、PGC 情報 C-PBI #j、セル再生時間 (C-PBTM) 等の光ディスク M に記録されたタイトル情報を抽出してタイトル情報 St 200 を生成する。

【0165】ここで、ストリーム制御データ St 63 は図 19 におけるパック単位に生成される。ストリームバッファ 2400 は、デコードシステム制御部 2300 に接続されており、生成したストリーム制御データ St 63 をデコードシステム制御部 2300 に供給する。

【0166】同期制御部 2900 は、デコードシステム制御部 2300 に接続されて、同期再生データ St 81 に含まれる同期初期値データ (SCR) を受け取り、内部のシステムクロック (STC) セットし、リセットされたシステムクロック St 79 をデコードシステム制御部 2300 に供給する。

【0167】デコードシステム制御部 2300 は、システムクロック St 79 に基づいて、所定の間隔でストリーム読出信号 St 65 を生成し、ストリームバッファ 2400 に入力する。この場合の読み出し単位はパックである。

【0168】ここでストリーム読み出し信号 St 65 の生成方法について説明する。デコードシステム制御部 2300 では、ストリームバッファ 2400 から抽出したストリーム制御データ中の SCR と、同期制御部 2900 からのシステムクロック St 79 を比較し、St 63 中の SCR よりもシステムクロック St 79 が大きくなった時点で読み出し要求信号 St 65 を生成する。このような制御をパック単位に行うことで、パック転送を制御する。

【0169】デコードシステム制御部 2300 は、更に、シナリオ選択データ St 51 に基づき、選択されたシナリオに対応するビデオ、サブピクチャ、オーディオの各ストリームの ID を示すデコードストリーム指示信号 St 69 を生成して、システムデコーダ 2500 に出力する。

【0170】タイトル中に、例えば日本語、英語、フランス語等、言語別のオーディオ等の複数のオーディオデータ、及び、日本語字幕、英語字幕、フランス語字幕等、言語別の字幕等の複数のサブピクチャデータが存在する場合、それぞれに ID が付与されている。つまり、図 19 を参照して説明したように、ビデオデータ及び、MPEG オーディオデータには、ストリーム ID が付与され、サブピクチャデータ、AC3 方式のオーディオデータ、リニア PCM 及びナブパック NV 情報には、サブストリーム ID が付与されている。ユーザは ID を意識することはないが、どの言語のオーディオあるいは字幕を選択するかをシナリオ選択部 2100 で選択する。英語のオーディオを選択すれば、シナリオ選択データ St 51 として英語のオーディオに対応する ID がデコード

システム制御部 2300 に搬送される。さらに、デコードシステム制御部 2300 はシステムデコーダ 2500 にその ID を St 69 上に搬送して渡す。

【0171】システムデコーダ 2500 は、ストリームバッファ 2400 から入力されてくるビデオ、サブピクチャ、及びオーディオのストリームを、デコード指示信号 St 69 の指示に基づいて、それぞれ、ビデオエンコードストリーム St 71 としてビデオバッファ 2600 に、サブピクチャエンコードストリーム St 73 としてサブピクチャバッファ 2700 に、及びオーディオエンコードストリーム St 75 としてオーディオバッファ 2800 に出力する。つまり、システムデコーダ 2500 は、シナリオ選択部 2100 より入力される、ストリームの ID と、ストリームバッファ 2400 から転送されるパックの ID が一致した場合にそれぞれのバッファ (ビデオバッファ 2600、サブピクチャバッファ 2700、オーディオバッファ 2800) に該パックを転送する。

【0172】システムデコーダ 2500 は、各ストリーム St 67 の各最小制御単位での再生開始時間 (PTS) 及び再生終了時間 (DTS) を検出し、時間情報信号 St 77 を生成する。この時間情報信号 St 77 は、デコードシステム制御部 2300 を経由して、St 81 として同期制御部 2900 に入力される。

【0173】同期制御部 2900 は、この時間情報信号 St 81 に基づいて、各ストリームについて、それぞれがデコード後に所定の順番になるようなデコード開始タイミングを決定する。同期制御部 2900 は、このデコードタイミングに基づいて、ビデオストリームデコード開始信号 St 89 を生成し、ビデオデコーダ 3801 に入力する。同様に、同期制御部 2900 は、サブピクチャデコード開始信号 St 91 及びオーディオエンコード開始信号 St 93 を生成し、サブピクチャデコーダ 3100 及びオーディオデコーダ 3200 にそれぞれ入力する。

【0174】ビデオデコーダ 3801 は、ビデオストリームデコード開始信号 St 89 に基づいて、ビデオ出力要求信号 St 84 を生成して、ビデオバッファ 2600 に対して出力する。ビデオバッファ 2600 はビデオ出力要求信号 St 84 を受けて、ビデオストリーム St 83 をビデオデコーダ 3801 に出力する。ビデオデコーダ 3801 は、ビデオストリーム St 83 に含まれる再生時間情報を検出し、再生時間に相当する量のビデオストリーム St 83 の入力を受けた時点で、ビデオ出力要求信号 St 84 を無効にする。このようにして、所定再生時間に相当するビデオストリームがビデオデコーダ 3801 でデコードされて、再生されたビデオ信号 St 95 がリオーダーバッファ 3300 と切替器 3400 に出力される。

【0175】ビデオエンコードストリームは、フレーム

間相関を利用した符号化であるため、フレーム単位でみた場合、表示順と符号化ストリーム順が一致していない。従って、デコード順に表示できるわけではない。そのため、デコードを終了したフレームを一時リオーダーバッファ3300に格納する。同期制御部2900に於いて表示順になるようにSt103を制御しビデオデコーダ3801の出力St95と、リオーダーバッファSt97の出力を切り替え、合成部3500に出力する。

【0176】同様に、サブピクチャデコーダ3100は、サブピクチャデコード開始信号St91に基づいて、サブピクチャ出力要求信号St86を生成し、サブピクチャバッファ2700に供給する。サブピクチャバッファ2700は、ビデオ出力要求信号St84を受けて、サブピクチャストリームSt85をサブピクチャデコーダ3100に出力する。サブピクチャデコーダ3100は、サブピクチャストリームSt85に含まれる再生時間情報に基づいて、所定の再生時間に相当する量のサブピクチャストリームSt85をデコードして、サブピクチャ信号St99を再生して、合成部3500に出力する。

【0177】合成部3500は、セクタ3400の出力及びサブピクチャ信号St99を重畳させて、映像信号St105を生成し、ビデオ出力端子3600に出力する。

【0178】オーディオデコーダ3200は、オーディオデコード開始信号St93に基づいて、オーディオ出力要求信号St88を生成し、オーディオバッファ2800に供給する。オーディオバッファ2800は、オーディオ出力要求信号St88を受けて、オーディオストリームSt87をオーディオデコーダ3200に出力する。オーディオデコーダ3200は、オーディオストリームSt87に含まれる再生時間情報に基づいて、所定の再生時間に相当する量のオーディオストリームSt87をデコードして、オーディオ出力端子3700に出力する。

【0179】このようにして、ユーザのシナリオ選択に応答して、リアルタイムにユーザの要望するマルチメディアビットストリームMBSを再生する事ができる。つまり、ユーザが異なるシナリオを選択する度に、オーサリングデコーダDCDはその選択されたシナリオに対応するマルチメディアビットストリームMBSを再生することによって、ユーザの要望するタイトル内容を再生することができる。

【0180】尚、デコードシステム制御部2300は、前述の赤外線通信装置等を経由して、シナリオ選択部2100にタイトル情報信号St200を供給してもよい。シナリオ選択部2100は、タイトル情報信号St200に含まれるストリーム再生データSt63中のファイルデータ領域FDS情報から、光ディスクMに記録されたタイトル情報を抽出して、内蔵ディスプレイに表

示することにより、インタラクティブなユーザによるシナリオ選択を可能とする。

【0181】また、上述の例では、ストリームバッファ2400、ビデオバッファ2600、サブピクチャバッファ2700、及びオーディオバッファ2800、及びリオーダーバッファ3300は、機能的に異なるので、それぞれ別のバッファとして表されている。しかし、これらのバッファに於いて要求される読み込み及び読み出し速度の数倍の動作速度を有するバッファメモリを時分割で使用することにより、一つのバッファメモリをこれら個別のバッファとして機能させることができる。

マルチシーン

図21を用いて、本発明に於けるマルチシーン制御の概念を説明する。既に、上述したように、各タイトル間での共通のデータからなる基本シーン区間と、其々の要求に即した異なるシーン群からなるマルチシーン区間とで構成される。同図に於いて、シーン1、シーン5、及びシーン8が共通シーンである。共通シーン1とシーン5の間のアングルシーン及び、共通シーン5とシーン8の間のパレンタルシーンがマルチシーン区間である。マルチアングル区間に於いては、異なるアングル、つまりアングル1、アングル2、及びアングル3、から撮影されたシーンの何れかを、再生中に動的に選択再生できる。パレンタル区間に於いては、異なる内容のデータに対応するシーン6及びシーン7の何れかをあらかじめ静的に選択再生できる。

【0182】このようなマルチシーン区間のどのシーンを選択して再生するかというシナリオ内容を、ユーザはシナリオ選択部2100にて入力してシナリオ選択データSt51として生成する。図中に於いて、シナリオ1では、任意のアングルシーンを自由に選択し、パレンタル区間では予め選択したシーン6を再生することを表している。同様に、シナリオ2では、アングル区間では、自由にシーンを選択でき、パレンタル区間では、シーン7が予め選択されていることを表している。

【0183】以下に、図21で示したマルチシーンをDVDのデータ構造を用いた場合の、PGC情報VTS-PGC Iについて、図30、及び図31を参照して説明する。

【0184】図30には、図21に示したユーザ指示のシナリオを図16のDVDデータ構造内のビデオタイトルセットの内部構造を表すVTS Iデータ構造で記述した場合について示す。図において、図21のシナリオ1、シナリオ2は、図16のVTS I中のプログラムチェーン情報VTS-PGC I内の2つプログラムチェーンVTS-PGC I #1とVTS-PGC I #2として記述される。すなわち、シナリオ1を記述するVTS-PGC I #1は、シーン1に相当するセル再生情報C-PBI #1、マルチアングルシーンに相当するマルチアングルセルブロック内のセル再生情報C-PBI #2、

セル再生情報C-PBI#3、セル再生情報C-PBI#4、シーン5に相当するセル再生情報C-PBI#5、シーン6に相当するセル再生情報C-PBI#6、シーン8に相当するC-PBI#7からなる。

【0185】また、シナリオ2を記述するVTS-PGC#2は、シーン1に相当するセル再生情報C-PBI#1、マルチアングルシーンに相当するマルチアングルセルブロック内のセル再生情報C-PBI#2、セル再生情報C-PBI#3、セル再生情報C-PBI#4、シーン5に相当するセル再生情報C-PBI#5、シーン7に相当するセル再生情報C-PBI#6、シーン8に相当するC-PBI#7からなる。DVDデータ構造では、シナリオの1つの再生制御の単位であるシーンをセルというDVDデータ構造上の単位に置き換えて記述し、ユーザの指示するシナリオをDVD上で実現している。

【0186】図31には、図21に示したユーザ指示のシナリオを図16のDVDデータ構造内のビデオタイトルセット用のマルチメディアビットストリームであるVOBデータ構造VTS TT-VOBSで記述した場合について示す。

【0187】図において、図21のシナリオ1とシナリオ2の2つのシナリオは、1つのタイトル用VOBデータを共通に使用する事になる。各シナリオで共有する単独のシーンはシーン1に相当するVOB#1、シーン5に相当するVOB#5、シーン8に相当するVOB#8は、単独のVOBとして、インターリーブブロックではない部分、すなわち連続ブロックに配置される。

【0188】シナリオ1とシナリオ2で共有するマルチアングルシーンにおいて、それぞれアングル1はVOB#2、アングル2はVOB#3、アングル3はVOB#4で構成、つまり1アングルをI-VOBで構成し、さらに各アングル間の切り替えと各アングルのシームレス再生のために、インターリーブブロックとする。

【0189】また、シナリオ1とシナリオ2で固有なシーンであるシーン6とシーン7は、各シーンのシームレス再生はもちろんの事、前後の共通シーンとシームレスに接続再生するために、インターリーブブロックとする。

【0190】以上のように、図21で示したユーザ指示のシナリオは、DVDデータ構造において、図30に示すビデオタイトルセットの再生制御情報と図31に示すタイトル再生用VOBデータ構造で実現できる。

シームレス

上述のDVDシステムのデータ構造に関連して述べたシームレス再生について説明する。シームレス再生とは、共通シーン区間同士で、共通シーン区間とマルチシーン区間とで、及びマルチシーン区間同士で、映像、音声、副映像等のマルチメディアデータを、接続して再生する際に、各データ及び情報を中断する事無く再生すること

である。このデータ及び情報再生の中断の要因としては、ハードウェアに関連するものとして、デコーダに於いて、ソースデータ入力される速度と、入力されたソースデータをデコードする速度のバランスがくずれる、いわゆるデコーダのアンダーフローと呼ばれるものがある。

【0191】更に、再生されるデータの特質に関するものとして、再生データが音声のように、その内容或いは情報をユーザが理解する為には、一定時間単位以上の連続再生を要求されるデータの再生に関して、その要求される連続再生時間を確保出来ない場合に情報の連続性が失われるものがある。このような情報の連続性を確保して再生する事を連続情報再生と、更にシームレス情報再生と呼ぶ。また、情報の連続性を確保出来ない再生を非連続情報再生と呼び、更に非シームレス情報再生と呼ぶ。尚、言うまでもなく連続情報再生と非連続情報再生は、それぞれシームレス及び非シームレス再生である。

【0192】上述の如く、シームレス再生には、バッファのアンダーフロー等によって物理的にデータ再生に空白あるいは中断の発生を防ぐシームレスデータ再生と、データ再生自体には中断は無いものの、ユーザが再生データから情報を認識する際に情報の中断を感じるのを防ぐシームレス情報再生と定義する。

シームレスの詳細

なお、このようにシームレス再生を可能にする具体的方法については、図23及び図24参照して後で詳しく説明する。

インターリーブ

上述のDVDデータのシステムストリームをオーサリングエンコーダECを用いて、DVD媒体上の映画のようなタイトルを記録する。しかし、同一の映画を複数の異なる文化圏或いは国に於いても利用できるような形態で提供するには、台詞を各国の言語毎に記録するのは当然として、さらに各文化圏の倫理的な要求に応じて内容を編集して記録する必要がある。このような場合、元のタイトルから編集された複数のタイトルを1枚の媒体に記録するには、DVDという大容量システムに於いてさえも、ビットレートを落とさなければならず、高画質という要求が満たせなくなってしまう。そこで、共通部分を複数のタイトルで共有し、異なる部分のみをそれぞれのタイトル毎に記録するという方法をとる。これにより、ビットレートをおとさず、1枚の光ディスクに、国別あるいは文化圏別の複数のタイトルを記録する事ができる。

【0193】1枚の光ディスクに記録されるタイトルは、図21に示したように、パレンタルロック制御やマルチアングル制御を可能にするために、共通部分(シーン)と非共通部分(シーン)のを有するマルチシーン区間を有する。

【0194】パレンタルロック制御の場合は、一つのタイトル中に、性的シーン、暴力的シーン等の子供に相応しくない所謂成人向けシーンが含まれている場合、このタイトルは共通のシーンと、成人向けシーンと、未成年向けシーンから構成される。このようなタイトルストリームは、成人向けシーンと非成人向けシーンを、共通シーン間に、設けたマルチシーン区間として配置して実現する。

【0195】また、マルチアングル制御を通常の単一アングルタイトル内に実現する場合には、それぞれ所定のカメラアングルで対象物を撮影して得られる複数のマルチメディアシーンをマルチシーン区間として、共通シーン間に配置する事で実現する。ここで、各シーンは異なるアングルで撮影されたシーンの例を上げている、同一のアングルであるが、異なる時間に撮影されたシーンであっても良いし、またコンピュータグラフィックス等のデータであっても良い。

【0196】複数のタイトルでデータを共有すると、必然的に、データの共有部分から非共有部分への光ビームLSを移動させるために、光学ピックアップを光ディスク(RCI)上の異なる位置に移動することになる。この移動に要する時間が原因となって音や映像を途切れずに再生する事、すなわちシームレス再生が困難であるという問題が生じる。このような問題点を解決するするには、理論的には最悪のアクセス時間に相当する時間分のトラックバッファ(ストリームバッファ2400)を備えれば良い。一般に、光ディスクに記録されているデータは、光ピックアップにより読み取られ、所定の信号処理が施された後、データとしてトラックバッファに一旦蓄積される。蓄積されたデータは、その後デコードされ、ビデオデータあるいはオーディオデータとして再生される。

インターリーブの定義

前述のような、あるシーンをカットする事や、複数のシーンから選択を可能にするには、記録媒体のトラック上に、各シーンに属するデータ単位で、互いに連続した配置で記録されるため、共通シーンデータと選択シーンデータとの間に非選択シーンのデータが割り込んで記録される事態が必然的に起こる。このような場合、記録されている順序にデータを読むと、選択したシーンのデータにアクセスしてデコードする前に、非選択シーンのデータにアクセスせざるを得ないので、選択したシーンへのシームレス接続が困難である。しかしながら、DVDシステムに於いては、その記録媒体に対する優れたランダムアクセス性能を活かして、このような複数シーン間でのシームレス接続が可能である。つまり、各シーンに属するデータを、所定のデータ量を有する複数の単位に分割し、これらの異なるシーンの属する複数の分割データ単位を、互いに所定の順番に配置することで、ジャンプ性能範囲に配置する事で、それぞれ選択されたシーンの

属するデータを分割単位毎に、断続的にアクセスしてデコードすることによって、その選択されたシーンをデータが途切れる事なく再生する事ができる。つまり、シームレスデータ再生が保証される。

インターリーブブロック、ユニット構造

図24及び図67を参照して、シームレスデータ再生を可能にするインターリーブ方式を説明する。図24では、1つのVOB(VOB-A)から複数のVOB(VOB-B、VOB-D、VOB-C)へ分岐再生し、その後1つのVOB(VOB-E)に結合する場合を示している。図67では、これらのデータをディスク上のトラックTRに実際に配置した場合を示している。

【0197】図67に於ける、VOB-AとVOB-Eは再生の開始点と終了点が単独なビデオオブジェクトであり、原則として連続領域に配置する。また、図24に示すように、VOB-B、VOB-C、VOB-Dについては、再生の開始点、終了点を一致させて、インターリーブ処理を行う。そして、そのインターリーブ処理された領域をディスク上の連続領域にインターリーブ領域として配置する。さらに、上記連続領域とインターリーブ領域を再生の順番に、つまりトラックパスDrの方向に、配置している。複数のVOB、すなわちVOBSをトラックTR上に配置した図を図67に示す。

【0198】図67では、データが連続的に配置されたデータ領域をブロックとし、そのブロックは、前述の開始点と終了点が単独で完結しているVOBを連続して配置している連続ブロック、開始点と終了点を一致させて、その複数のVOBをインターリーブしたインターリーブブロックの2種類である。それらのブロックが再生順に、図68に示すように、ブロック1、ブロック2、ブロック3、・・・、ブロック7と配置されている構造をもつ。

【0199】図68に於いて、VTSTT-VOBSは、ブロック1、2、3、4、5、6、及び7から構成されている。ブロック1には、VOB1が単独で配置されている。同様に、ブロック2、3、5、及び7には、それぞれ、VOB2、3、6、及び10が単独で配置されている。つまり、これらのブロック2、3、5、及び7は、連続ブロックである。

【0200】一方、ブロック4には、VOB4とVOB5がインターリーブされて配置されている。同様に、ブロック6には、VOB7、VOB8、及びVOB9の3つのVOBがインターリーブされて配置されている。つまり、これらのブロック4及び6は、インターリーブブロックである。

【0201】図69に連続ブロック内のデータ構造を示す。同図に於いて、VOBSにVOB-i、VOB-jが連続ブロックとして、配置されている。連続ブロック内のVOB-i及びVOB-jは、図16を参照して説明したように、更に論理的な再生単位であるセルに分割

されている。図ではVOB-i及びVOB-jのそれぞれが、3つのセルCELL#1、CELL#2、CELL#3で構成されている事を示している。セルは1つ以上のVOBUで構成されており、VOBUの単位で、その境界が定義されている。セルはDVDの再生制御情報であるプログラムチェーン（以下PGCと呼ぶ）には、図16に示すように、その位置情報が記述される。つまり、セル開始のVOBUと終了のVOBUのアドレスが記述されている。図69に明示されるように、連続ブロックは、連続的に再生されるように、VOBもその中で定義されるセルも連続領域に記録される。そのため、連続ブロックの再生は問題はない。次に、図70にインターリーブブロック内のデータ構造を示す。インターリーブブロックでは、各VOBがインターリーブユニットILVU単位に分割され、各VOBに属するインターリーブユニットが交互に配置される。そして、そのインターリーブユニットとは独立して、セル境界が定義される。同図に於いて、VOB-kは四つのインターリーブユニットILVUk1、ILVUk2、ILVUk3、及びILVUk4に分割されると共に、二つのセルCELL#1k、及びCELL#2kが定義されている。同様に、VOB-mはILVUm1、ILVUm2、ILVUm3、及びILVUm4に分割されると共に、二つのセルCELL#1m、及びCELL#2mが定義されている。つまり、インターリーブユニットILVUには、ビデオデータとオーディオデータが含まれている。

【0202】図70の例では、二つの異なるVOB-kとVOB-mの各インターリーブユニットILVUk1、ILVUk2、ILVUk3、及びILVUk4とILVUm1、ILVUm2、ILVUm3、及びILVUm4がインターリーブブロック内に交互に配置されている。二つのVOBの各インターリーブユニットILVUを、このような配列にインターリーブする事で、単独のシーンから複数のシーンの1つへ分岐、さらにそれらの複数シーンの1つから単独のシーンへのシームレスな再生が実現できる。このようにインターリーブすることで、多くの場合の分岐結合のあるシーンのシームレス再生可能な接続を行う事ができる。

マルチシーン

ここで、本発明に基づく、マルチシーン制御の概念を説明すると共にマルチシーン区間に付いて説明する。

【0203】異なるアングルで撮影されたシーンから構成される例が挙げている。しかし、マルチシーンの各シーンは、同一のアングルであるが、異なる時間に撮影されたシーンであっても良いし、またコンピュータグラフィックス等のデータであっても良い。言い換えれば、マルチアングルシーン区間は、マルチシーン区間である。

パレンタル

図40を参照して、パレンタルロックおよびディレクターズカットなどの複数タイトルの概念を説明する。

【0204】図40にパレンタルロックに基づくマルチレイティッドタイトルストリームの一例を示す。一つのタイトル中に、性的シーン、暴力的シーン等の子供に相応しくない所謂成人向けシーンが含まれている場合、このタイトルは共通のシステムストリームSSa、SSb、及びSSeと、成人向けシーンを含む成人向けシステムストリームSScと、未成年向けシーンのみを含む非成人向けシステムストリームSSdから構成される。このようなタイトルストリームは、成人向けシステムストリームSScと非成人向けシステムストリームSSdを、共通システムストリームSSbとSSeの間に、設けたマルチシーン区間にマルチシーンシステムストリームとして配置する。

【0205】上述の用に構成されたタイトルストリームのプログラムチェーンPGCに記述されるシステムストリームと各タイトルとの関係を説明する。成人向けタイトルのプログラムチェーンPGCIには、共通のシステムストリームSSa、SSb、成人向けシステムストリームSSc及び、共通システムストリームSSeが順番に記述される。未成年向けタイトルのプログラムチェーンPGC2には、共通のシステムストリームSSa、SSb、未成年向けシステムストリームSSd及び、共通システムストリームSSeが順番に記述される。

【0206】このように、成人向けシステムストリームSScと未成年向けシステムストリームSSdをマルチシーンとして配列することにより、各PGCの記述に基づき、上述のデコーディング方法で、共通のシステムストリームSSa及びSSbを再生したのち、マルチシーン区間で成人向けSScを選択して再生し、更に、共通のシステムストリームSSeを再生することで、成人向けの内容を有するタイトルを再生できる。また、一方、マルチシーン区間で、未成年向けシステムストリームSSdを選択して再生することで、成人向けシーンを含まない、未成年向けのタイトルを再生することができる。このように、タイトルストリームに、複数の代替えシーンからなるマルチシーン区間を用意しておき、事前に該マルチ区間のシーンのうちで再生するシーンを選択しておき、その選択内容に従って、基本的に同一のタイトルシーンから異なるシーンを有する複数のタイトルを生成する方法を、パレンタルロックという。

【0207】なお、パレンタルロックは、未成年保護と言う観点からの要求に基づいて、パレンタルロックと呼ばれるが、システムストリーム処理の観点は、上述の如く、マルチシーン区間での特定のシーンをユーザが予め選択することにより、静的に異なるタイトルストリーム生成する技術である。一方、マルチアングルは、タイトル再生中に、ユーザが随時且つ自由に、マルチシーン区間のシーンを選択することにより、同一のタイトルの内容を動的に変化させる技術である。

【0208】また、パレンタルロック技術を用いて、い

いわゆるディレクターズカットと呼ばれるタイトルストリーム編集も可能である。ディレクターズカットとは、映画等で再生時間の長いタイトルを、飛行機内で供さる場合には、劇場での再生と異なり、飛行時間によっては、タイトルを最後まで再生できない。このような事態にさせて、予めタイトル制作責任者、つまりディレクターの判断で、タイトル再生時間短縮の為に、カットしても良いシーンを定めておき、そのようなカットシーンを含むシステムストリームと、シーンカットされていないシステムストリームをマルチシーン区間に配置しておくことによって、制作者の意志に沿ってシーンカット編集が可能となる。このようなパレンタル制御では、システムストリームからシステムストリームへのつなぎ目に於いて、再生画像をなめらかに矛盾なくつなぐ事、すなわちビデオ、オーディオなどバッファがアンダーフローしないシステムレスデータ再生と再生映像、再生オーディオが視聴覚上、不自然でなくまた中断する事なく再生するシステムレス情報再生が必要になる。

マルチアングル

図33を参照して、本発明に於けるマルチアングル制御の概念を説明する。通常、マルチメディアタイトルは、対象物を時間Tの経過と共に録音及び撮影（以降、単に撮影と言う）して得られる。#SC1、#SM1、#SM2、#SM3、及び#SC3の各ブロックは、それぞれ所定のカメラアングルで対象物を撮影して得られる撮影単位時間T1、T2、及びT3に得られるマルチメディアシーンを代表している。シーン#SM1、#SM2、及び#SM3は、撮影単位時間T2にそれぞれ異なる複数（第一、第二、及び第三）のカメラアングルで撮影されたシーンであり、以降、第一、第二、及び第三マルチアングルシーンと呼ぶ。

【0209】ここでは、マルチシーンが、異なるアングルで撮影されたシーンから構成される例が挙げられている。しかし、マルチシーンの各シーンは、同一のアングルであるが、異なる時間に撮影されたシーンであっても良いし、またコンピュータグラフィックス等のデータであっても良い。言い換えれば、マルチアングルシーン区間は、マルチシーン区間であり、その区間のデータは、実際に異なるカメラアングルで得られたシーンデータに限るものではなく、その表示時間が同一の期間にある複数のシーンを選択的に再生できるようなデータから成る区間である。

【0210】シーン#SC1と#SC3は、それぞれ、撮影単位時間T1及びT3に、つまりマルチアングルシーンの前後に、同一の基本のカメラアングルで撮影されたシーンあり、以降、基本アングルシーンと呼ぶ。通常、マルチアングルの内一つは、基本カメラアングルと同一である。

【0211】これらのアングルシーンの関係を分かりやすくするために、野球の中継放送を例に説明する。基本

アングルシーン#SC1及び#SC3は、センター側から見た投手、捕手、打者を中心とした基本カメラアングルにて撮影されたものである。第一マルチアングルシーン#SM1は、バックネット側から見た投手、捕手、打者を中心とした第一マルチカメラアングルにて撮影されたものである。第二マルチアングルシーン#SM2は、センター側から見た投手、捕手、打者を中心とした第二マルチカメラアングル、つまり基本カメラアングルにて撮影されたものである。この意味で、第二マルチアングルシーン#SM2は、撮影単位時間T2に於ける基本アングルシーン#SC2である。第三マルチアングルシーン#SM3は、バックネット側から見た内野を中心とした第三マルチカメラアングルにて撮影されたものである。

【0212】マルチアングルシーン#SM1、#SM2、及び#SM3は、撮影単位時間T2に関して、表示時間が重複しており、この期間をマルチアングル区間と呼ぶ。視聴者は、マルチアングル区間に於いて、このマルチアングルシーン#SM1、#SM2、及び#SM3を自由に選択することによって、基本アングルシーンから、好みのアングルシーン映像をあたかもカメラを切り替えているように楽しむことができる。なお、図中では、基本アングルシーン#SC1及び#SC3と、各マルチアングルシーン#SM1、#SM2、及び#SM3間に、時間的ギャップがあるように見えるが、これはマルチアングルシーンのどれを選択するかによって、再生されるシーンの経路がどのようになるかを分かりやすく、矢印を用いて示すためであって、実際には時間的ギャップが無いことは言うまでもない。

【0213】図23に、本発明に基づくシステムストリームのマルチアングル制御を、データの接続の観点から説明する。基本アングルシーン#SCに対応するマルチメディアデータを、基本アングルデータBAとし、撮影単位時間T1及びT3に於ける基本アングルデータBAをそれぞれBA1及びBA3とする。マルチアングルシーン#SM1、#SM2、及び#SM3に対応するマルチアングルデータを、それぞれ、第一、第二、及び第三マルチアングルデータMA1、MA2、及びMA3と表している。先に、図33を参照して、説明したように、マルチアングルシーンデータMA1、MA2、及びMA3の何れかを選択することによって、好みのアングルシーン映像を切り替えて楽しむことができる。また、同様に、基本アングルシーンデータBA1及びBA3と、各マルチアングルシーンデータMA1、MA2、及びMA3との間には、時間的ギャップは無い。

【0214】しかしながら、MPEGシステムストリームの場合、各マルチアングルデータMA1、MA2、及びMA3の内の任意のデータと、先行基本アングルデータBA1からの接続と、または後続基本アングルデータBA3への接続時は、接続されるアングルデータの内容

によっては、再生されるデータ間で、再生情報に不連続が生じて、一本のタイトルとして自然に再生できない場合がある。つまり、この場合、シームレスデータ再生であるが、非シームレス情報再生である。

【0215】以下に、図23をDVDシステムに於けるマルチシーン区間内での、複数のシーンを選択的に再生して、前後のシーンに接続するシームレス情報再生であるマルチアングル切替について説明する。

【0216】アングルシーン映像の切り替え、つまりマルチアングルシーンデータMA1、MA2、及びMA3の内一つを選択することが、先行する基本アングルデータBA1の再生終了前までに完了されてなければならない。例えば、アングルシーンデータBA1の再生中に別のマルチアングルシーンデータMA2に切り替えることは、非常に困難である。これは、マルチメディアデータは、可変長符号化方式のMPEGのデータ構造を有するので、切り替え先のデータの途中で、データの切れ目を見つけるのが困難であり、また、符号化処理にフレーム間相関を利用しているためアングルの切替時に映像が乱れる可能性がある。MPEGに於いては、少なくとも1フレームのリフレッシュフレームを有する処理単位としてGOPが定義されている。このGOPという処理単位に於いては他のGOPに属するフレームを参照しないクロズドな処理が可能である。

【0217】言い換えれば、再生がマルチアングル区間に達する前には、遅くとも、先行基本アングルデータBA1の再生が終わった時点で、任意のマルチアングルデータ、例えばMA3、を選択すれば、この選択されたマルチアングルデータはシームレスに再生できる。しかし、マルチアングルデータの再生の途中で、他のマルチアングルシーンをシームレスに再生することは非常に困難である。このため、マルチアングル期間中には、カメラを切り替えるような自由な視点を得ることは困難である。

フローチャート：エンコーダ

図27を参照して前述の、シナリオデータSt7に基づいてエンコードシステム制御部200が生成するエンコード情報テーブルについて説明する。エンコード情報テーブルはシーンの分岐点・結合点を区切りとしたシーン区間に対応し、複数のVOBが含まれるVOBセットデータ列と各シーン毎に対応するVOBデータ列からなる。図27に示されているVOBセットデータ列は、後に詳述する。

【0218】図34のステップ#100で、ユーザが指示するタイトル内容に基づき、DVDのマルチメディアストリーム生成のためにエンコードシステム制御部200内で作成するエンコード情報テーブルである。ユーザ指示のシナリオでは、共通なシーンから複数のシーンへの分岐点、あるいは共通なシーンへの結合点がある。その分岐点・結合点を区切りとしたシーン区間に相当する

VwOBをVOBセットとし、VOBセットをエンコードするために作成するデータをVOBセットデータ列としている。また、VOBセットデータ列では、マルチシーン区間を含む場合、示されているタイトル数をVOBセットデータ列のタイトル数(TITLE-NO)に示す。

【0219】図27のVOBセットデータ構造は、VOBセットデータ列の1つのVOBセットをエンコードするためのデータの内容を示す。VOBセットデータ構造は、VOBセット番号(VOBS-NO)、VOBセット内のVOB番号(VOB-NO)、先行VOBシームレス接続フラグ(VOB-Fsb)、後続VOBシームレス接続フラグ(VOB-Fsf)、マルチシーンフラグ(VOB-Fp)、インターリーブフラグ(VOB-Fi)、マルチアングル(VOB-Fm)、マルチアングルシームレス切り替えフラグ(VOB-FsV)、インターリーブVOBの最大ビットレート(ILV-BR)、インターリーブVOBの分割数(ILV-DIV)、最小インターリーブユニット再生時間(ILV-MT)からなる。VOBセット番号VOBS-NOは、例えばタイトルシナリオ再生順を目安につけるVOBセットを識別するための番号である。

【0220】VOBセット内のVOB番号VOBS-NOは、例えばタイトルシナリオ再生順を目安に、タイトルシナリオ全体にわたって、VOBを識別するための番号である。

【0221】先行VOBシームレス接続フラグVOB-Fsbは、シナリオ再生で先行のVOBとシームレスに接続するか否かを示すフラグである。

【0222】後続VOBシームレス接続フラグVOB-Fsfは、シナリオ再生で後続のVOBとシームレスに接続するか否かを示すフラグである。

【0223】マルチシーンフラグVOB-Fpは、VOBセットが複数のVOBで構成しているか否かを示すフラグである。

【0224】インターリーブフラグVOB-Fiは、VOBセット内のVOBがインターリーブ配置するか否かを示すフラグである。

【0225】マルチアングルフラグVOB-Fmは、VOBセットがマルチアングルであるか否かを示すフラグである。

【0226】マルチアングルシームレス切り替えフラグVOB-FsVは、マルチアングル内の切り替えがシームレスであるか否かを示すフラグである。

【0227】インターリーブVOB最大ビットレートILV-BRは、インターリーブするVOBの最大ビットレートの値を示す。

【0228】インターリーブVOB分割数ILV-DIVは、インターリーブするVOBのインターリーブユニット数を示す。

【0229】最小インターリーブユニット再生時間 $ILVU-MT$ は、インターリーブブロック再生時に、トラックバッファのアンダーフローしない最小のインターリーブユニットに於いて、そのVOBのビットレートが $ILV-BR$ の時に再生できる時間を示す。

【0230】図28を参照して前述の、シナリオデータ $St7$ に基づいてエンコードシステム制御部200が生成するVOB毎に対応するエンコード情報テーブルについて説明する。このエンコード情報テーブルを基に、ビデオエンコード300、サブピクチャエンコード500、オーディオエンコード700、システムエンコード900へ、後述する各VOBに対応するエンコードパラメータデータを生成する。図28に示されているVOBデータ列は、図34のステップ#100で、ユーザが指示するタイトル内容に基づき、DVDのマルチメディアストリーム生成のためにエンコードシステム制御内で作成するVOB毎のエンコード情報テーブルである。1つのエンコード単位をVOBとし、そのVOBをエンコードするために作成するデータをVOBデータ列としている。例えば、3つのアングルシーンで構成されるVOBセットは、3つのVOBから構成される事になる。図28のVOBデータ構造はVOBデータ列の1つのVOBをエンコードするためのデータの内容を示す。

【0231】VOBデータ構造は、ビデオ素材の開始時刻 ($VOB-VST$)、ビデオ素材の終了時刻 ($VOB-VEND$)、ビデオ素材の種類 ($VOB-V-KIND$)、ビデオのエンコードビットレート ($V-BR$)、オーディオ素材の開始時刻 ($VOB-AST$)、オーディオ素材の終了時刻 ($VOB-ANED$)、オーディオエンコード方式 ($VOB-A-KIND$)、オーディオのビットレート ($A-BR$) からなる。

【0232】ビデオ素材の開始時刻 $VOB-VST$ は、ビデオ素材の時刻に対応するビデオエンコードの開始時刻である。

【0233】ビデオ素材の終了時刻 $VOB-VEND$ は、ビデオ素材の時刻に対応するビデオエンコードの終了時刻である。

【0234】ビデオ素材の種類 $VOB-V-KIND$ は、エンコード素材がNTSC形式かPAL形式のいずれかであるか、またはビデオ素材がテレシネ変換処理された素材であるか否かを示すものである。

【0235】ビデオのビットレート $V-BR$ は、ビデオのエンコードビットレートである。

【0236】オーディオ素材の開始時刻 $VOB-AST$ は、オーディオ素材の時刻に対応するオーディオエンコード開始時刻である。

【0237】オーディオ素材の終了時刻 $VOB-AENED$ は、オーディオ素材の時刻に対応するオーディオエンコード終了時刻である。

【0238】オーディオエンコード方式 $VOB-A-K$

IND は、オーディオのエンコード方式を示すものであり、エンコード方式にはAC-3方式、MPEG方式、リニアPCM方式などがある。

【0239】オーディオのビットレート $A-BR$ は、オーディオのエンコードビットレートである。

【0240】図29に、VOBをエンコードするためのビデオ、オーディオ、システムの各エンコード300、500、及び900へのエンコードパラメータを示す。エンコードパラメータは、VOB番号 ($VOB-NO$)、ビデオエンコード開始時刻 ($V-STTM$)、ビデオエンコード終了時刻 ($V-ENDTM$)、エンコードモード ($V-ENCMD$)、ビデオエンコードビットレート ($V-RATE$)、ビデオエンコード最大ビットレート ($V-MRATE$)、GOP構造固定フラグ ($GOP-FXflag$)、ビデオエンコードGOP構造 ($GOPST$)、ビデオエンコード初期データ ($V-INTST$)、ビデオエンコード終了データ ($V-ENDST$)、オーディオエンコード開始時刻 ($A-STTM$)、オーディオエンコード終了時刻 ($A-ENDTM$)、オーディオエンコードビットレート ($A-RATE$)、オーディオエンコード方式 ($A-ENCMD$)、オーディオ開始時ギャップ ($A-STGAP$)、オーディオ終了時ギャップ ($A-ENDGAP$)、先行VOB番号 ($B-VOB-NO$)、後続VOB番号 ($F-VOB-NO$) からなる。

【0241】VOB番号 $VOB-NO$ は、例えばタイトルシナリオ再生順を目安に、タイトルシナリオ全体にわたって番号づける、VOBを識別するための番号である。

【0242】ビデオエンコード開始時刻 $V-STTM$ は、ビデオ素材上のビデオエンコード開始時刻である。

【0243】ビデオエンコード終了時刻 $V-STTM$ は、ビデオ素材上のビデオエンコード終了時刻である。

【0244】エンコードモード $V-ENCMD$ は、ビデオ素材がテレシネ変換された素材の場合には、効率よいエンコードができるようにビデオエンコード時に逆テレシネ変換処理を行うか否かなどを設定するためのエンコードモードである。

【0245】ビデオエンコードビットレート $V-RATE$ は、ビデオエンコード時の平均ビットレートである。

【0246】ビデオエンコード最大ビットレート $V-MRATE$ は、ビデオエンコード時の最大ビットレートである。

【0247】GOP構造固定フラグ $GOP-FXflag$ は、ビデオエンコード時に途中で、GOP構造を変えることなくエンコードを行うか否かを示すものである。マルチアングルシーン中にシームレスに切り替え可能にする場合に有効なパラメータである。

【0248】ビデオエンコードGOP構造 $GOPST$ は、エンコード時のGOP構造データである。

【0249】ビデオエンコード初期データV-INSTは、ビデオエンコード開始時のVBVバッファ（復号バッファ）の初期値などを設定する、先行のビデオエンコードストリームとシームレス再生する場合に有効なパラメータである。ビデオエンコード終了データV-ENDSTは、ビデオエンコード終了時のVBVバッファ（復号バッファ）の終了値などを設定する。後続のビデオエンコードストリームとシームレス再生する場合に有効なパラメータである。オーディオエンコード開始時刻A-STTMは、オーディオ素材上のオーディオエンコード開始時刻である。

【0250】オーディオエンコード終了時刻A-ENDTMは、オーディオ素材上のオーディオエンコード終了時刻である。

【0251】オーディオエンコードビットレートA-RATEは、オーディオエンコード時のビットレートである。

【0252】オーディオエンコード方式A-ENCMDは、オーディオのエンコード方式であり、AC-3方式、MPEG方式、リニアPCM方式などがある。

【0253】オーディオ開始時ギャップA-STGAPは、VOB開始時のビデオとオーディオの開始のずれ時間である。先行のシステムエンコードストリームとシームレス再生する場合に有効なパラメータである。

【0254】オーディオ終了時ギャップA-ENDGAPは、VOB終了時のビデオとオーディオの終了のずれ時間である。後続のシステムエンコードストリームとシームレス再生する場合に有効なパラメータである。

【0255】先行VOB番号B-VOB-NOは、シームレス接続の先行VOBが存在する場合にそのVOB番号を示すものである。

【0256】後続VOB番号F-VOB-NOは、シームレス接続の後続VOBが存在する場合にそのVOB番号を示すものである。

【0257】図34に示すフローチャートを参照しながら、本発明に係るDVDエンコードECDの動作を説明する。なお、同図に於いて二重線で囲まれたブロックはそれぞれサブルーチンを示す。本実施形態は、DVDシステムについて説明するが、言うまでもなくオーサリングエンコードECについても同様に構成することができる。

【0258】ステップ#100に於いて、ユーザは、編集情報作成部100でマルチメディアソースデータSt1、St2、及びSt3の内容を確認しながら、所望のシナリオに添った内容の編集指示を入力する。

【0259】ステップ#200で、編集情報作成部100はユーザの編集指示に応じて、上述の編集指示情報を含むシナリオデータSt7を生成する。

【0260】ステップ#200での、シナリオデータSt7の生成時に、ユーザの編集指示内容の内、インター

リーブする事を想定しているマルチアングル、パレンタルのマルチシーン区間でのインターリーブ時の編集指示は、以下の条件を満たすように入力する。

【0261】まず画質的に十分な画質が得られるようなVOBの最大ビットレートを決定し、さらにDVDエンコードデータの再生装置として想定するDVDデコーダDGDのトラックバッファ量及びジャンプ性能、ジャンプ時間とジャンプ距離の値を決定する。上記値をもとに、式3、式4より、最小インターリーブユニットの再生時間を得る。

【0262】次に、マルチシーン区間に含まれる各シーンの再生時間をもとに式5及び式6が満たされるかどうかを検証する。満たされなければ後続シーン一部シーンをマルチシーン区間の各シーン接続するなどの処理を行い式5及び式6を満たすようにユーザは指示の変更入力する。

【0263】さらに、マルチアングルの編集指示の場合、シームレス切り替え時には式7を満たすと同時に、アングルの各シーンの再生時間、オーディオは同一とする編集指示を入力する。また非シームレス切り替え時には式8を満たすようにユーザは編集指示を入力する。

【0264】ステップ#300で、エンコードシステム制御部200は、シナリオデータSt7に基づいて、まず、対象シーンを先行シーンに対して、シームレスに接続するの可否かを判断する。シームレス接続とは、先行シーン区間が複数のシーンからなるマルチシーン区間である場合に、その先行マルチシーン区間に含まれる全シーンの内の任意の1シーンを、現時点の接続対象である共通シーンとシームレスに接続する。同様に、現時点の接続対象シーンがマルチシーン区間である場合には、マルチシーン区間の任意の1シーンを接続出来ると言うことを意味する。ステップ#300で、NO、つまり、非シームレス接続と判断された場合にはステップ#400へ進む。

【0265】ステップ#400で、エンコードシステム制御部200は、対象シーンが先行シーンとシームレス接続されることを示す、先行シーンシームレス接続フラグVOB-Fsbをリセットして、ステップ#600に進む。

【0266】一方、ステップ#300で、YES、つまり先行シートとシームレス接続すると判断された時には、ステップ#500に進む。

【0267】ステップ#500で、先行シーンシームレス接続フラグVOB-Fsbをセットして、ステップ#600に進む。

【0268】ステップ#600で、エンコードシステム制御部200は、シナリオデータSt7に基づいて、対象シーンを後続するシーンとシームレス接続するの可否かを判断する。ステップ#600で、NO、つまり非シームレス接続と判断された場合にはステップ#700へ

進む。

【0269】ステップ#700で、エンコードシステム制御部200は、シーンを後続シーンとシームレス接続することを示す、後続シーンシームレス接続フラグVOB-Fsbをリセットして、ステップ#900に進む。

【0270】一方、ステップ#600で、YES、つまり後続シートとシームレス接続すると判断された時には、ステップ#800に進む。

【0271】ステップ#800で、エンコードシステム制御部200は、後続シーンシームレス接続フラグVOB-Fsbをセットして、ステップ#900に進む。

【0272】ステップ#900で、エンコードシステム制御部200は、シナリオデータSt7に基づいて、接続対象のシーンが一つ以上、つまり、マルチシーンであるか否かを判断する。マルチシーンには、マルチシーンで構成できる複数の再生経路の内、1つの再生経路のみを再生するパレンタル制御と再生経路がマルチシーン区間の間、切り替え可能なマルチアングル制御がある。

【0273】シナリオステップ#900で、NO、つまり非マルチシーン接続であると判断されて時は、ステップ#1000に進む。

【0274】ステップ#1000で、マルチシーン接続であることを示すマルチシーンフラグVOB-Fpをリセットして、エンコードパラメータ生成ステップ#1800に進む。ステップ#1800の動作については、あとで述べる。

【0275】一方、ステップ#900で、YES、つまりマルチシーン接続と判断された時には、ステップ#1100に進む。

【0276】ステップ#1100で、マルチシーンフラグVOB-Fpをセットして、マルチアングル接続かどうかを判断するステップ#1200に進む。

【0277】ステップ#1200で、マルチシーン区間中の複数シーン間での切り替えをするかどうか、すなわち、マルチアングルの区間であるか否かを判断する。ステップ#1200で、NO、つまり、マルチシーン区間の途中で切り替えずに、1つの再生経路のみを再生するパレンタル制御と判断された時には、ステップ#1300に進む。

【0278】ステップ#1300で、接続対象シーンがマルチアングルであることを示すマルチアングルフラグVOB-Fmをリセットしてステップ#1302に進む。ステップ#1302で、先行シーンシームレス接続フラグVOB-Fsb及び後続シーンシームレス接続フラグVOB-Fsbの何れかがセットされているか否かを判断する。ステップ#1300で、YES、つまり接続対象シーンは先行あるいは後続のシーンの何れかあるいは、両方とシームレス接続すると判断された時には、ステップ#1304に進む。

【0279】ステップ#1304では、対象シーンのエ

ンコードデータであるVOBをインターリーブすることを示すインターリーブフラグVOB-Fiをセットして、ステップ#1800に進む。

【0280】一方、ステップ#1302で、NO、つまり、対象シーンは先行シーン及び後続シーンの何れともシームレス接続しない場合には、ステップ#1306に進む。

【0281】ステップ#1306でインターリーブフラグVOB-Fiをリセットしてステップ#1800に進む。

【0282】一方、ステップ#1200で、YES、つまりマルチアングルであると判断された場合には、ステップ#1400に進む。

【0283】ステップ#1400では、マルチアングルフラグVOB-Fm及びインターリーブフラグVOB-Fiをセットした後ステップ#1500に進む。

【0284】ステップ#1500で、エンコードシステム制御部200はシナリオデータSt7に基づいて、マルチアングルシーン区間で、つまりVOBよりも小さな再生単位で、映像やオーディオを途切れることなく、いわゆるシームレスに切替られるのかを判断する。ステップ#1500で、NO、つまり、非シームレス切替と判断された時には、ステップ#1600に進む。

【0285】ステップ#1600で、対象シーンがシームレス切替であることを示すシームレス切替フラグVOB-FsVをリセットして、ステップ#1800に進む。

【0286】一方、ステップ#1500、YES、つまりシームレス切替と判断された時には、ステップ#1700に進む。

【0287】ステップ#1700で、シームレス切替フラグVOB-FsVをセットしてステップ#1800に進む。このように、本発明では、編集意思を反映したシナリオデータSt7から、編集情報が上述の各フラグのセット状態として検出されて後に、ステップ#1800に進む。

【0288】ステップ#1800で、上述の如く各フラグのセット状態として検出されたユーザの編集意思に基づいて、ソースストリームをエンコードするための、それぞれ図27及び図28に示されるVOBセット単位及びVOB単位毎のエンコード情報テーブルへの情報付加と、図29に示されるVOBデータ単位でのエンコードパラメータを作成する。次に、ステップ#1900に進む。このエンコードパラメータ作成ステップの詳細については、図35、図36、図37、図38を参照して後で説明する。

【0289】ステップ#1900で、ステップ#1800で作成してエンコードパラメータに基づいて、ビデオデータ及びオーディオデータのエンコードを行った後にステップ#2000に進む。尚、サブピクチャデータ

は、本来必要に応じて、ビデオ再生中に、随時挿入して利用する目的から、前後のシーン等との連続性は本来不要である。更に、サブピクチャは、およそ、1画面分の映像情報であるので、時間軸上に延在するビデオデータ及びオーディオデータと異なり、表示上は静止の場合が多く、常に連続して再生されるものではない。よって、シームレス及び非シームレスと言う連続再生に関する本実施形態に於いては、簡便化のために、サブピクチャデータのエンコードについては説明を省く。

【0290】ステップ#2000では、VOBセットの数だけステップ#300からステップ#1900までの各ステップから構成されるループをまわし、図16のタイトルの各VOBの再生順などの再生情報を自身のデータ構造にもつ、プログラムチェーン(VTS-PGC#1)情報をフォーマットし、マルチシーン区間のVOBをインターリーブ配置を作成し、そしてシステムエンコードするために必要なVOBセットデータ列及びVOBデータ列を完成させる。次に、ステップ#2100に進む。

【0291】ステップ#2100で、ステップ#2000までのループの結果として得られる全VOBセット数VOBS- NUMを得て、VOBセットデータ列に追加し、さらにシナリオデータSt7に於いて、シナリオ再生経路の数をタイトル数とした場合の、タイトル数TITLE- NOを設定して、エンコード情報テーブルとしてのVOBセットデータ列を完成した後、ステップ#2200に進む。

【0292】ステップ#2200で、ステップ#1900でエンコードしたビデオエンコードストリーム、オーディオエンコードストリーム、図29のエンコードパラメータに基づいて、図16のVTSTT-VOBS内のVOB(VOB#i)データを作成するためのシステムエンコードを行う。次に、ステップ#2300に進む。

【0293】ステップ#2300で、図16のVTS情報、VTSIに含まれるVTSI管理テーブル(VTSI-MAT)、VTSPGC情報テーブル(VTSPGCIT)及び、VOBデータの再生順を制御するプログラムチェーン情報(VTS-PGC#1)のデータ作成及びマルチシーン区間に含まれるVOBのインターリーブ配置などの処理を含むフォーマットを行う。

【0294】図35、図36、及び図37を参照して、図34に示すフローチャートのステップ#1800のエンコードパラメータ生成サブルーチンに於ける、マルチアングル制御時のエンコードパラメータ生成の動作を説明する。

【0295】先ず、図35を参照して、図34のステップ#1500で、NOと判断された時、つまり各フラグはそれぞれVOB-Fsb=1またはVOB-Fsf=1、VOB-Fp=1、VOB-Fi=1、VOB-Fm=1、Fsv=0である場合、すなわちマルチアングル制御時の非

シームレス切り替えストリームのエンコードパラメータ生成動作を説明する。以下の動作で、図27、図28に示すエンコード情報テーブル図29に示すエンコードパラメータを作成する。

【0296】ステップ#1812では、シナリオデータSt7に含まれているシナリオ再生順を抽出し、VOBセット番号VOBS-NOを設定し、さらにVOBセット内の1つ以上のVOBに対して、VOB番号VOB-NOを設定する。

【0297】ステップ#1814では、シナリオデータSt7より、インターリーブVOBの最大ビットレートILV-BRを抽出、インターリーブフラグVOB-Fi=1に基づき、エンコードパラメータのビデオエンコード最大ビットレートV-MRATEに設定。

【0298】ステップ#1816では、シナリオデータSt7より、最小インターリーブユニット再生時間ILVU-MTを抽出。

【0299】ステップ#1818では、マルチアングルフラグVOB-Fp=1に基づき、ビデオエンコードGOP構造GOPSTのN=15、M=3の値とGOP構造固定フラグGOPFXflag="1"に設定。

【0300】ステップ#1820は、VOBデータ設定の共通のルーチンである。

【0301】図36に、ステップ#1820のVOBデータ共通設定シレーチンを示す。以下の動作フローで、図27、図28に示すエンコード情報テーブル、図29に示すエンコードパラメータを作成する。

【0302】ステップ#1822では、シナリオデータSt7より、各VOBのビデオ素材の開始時刻VOB-VST、終了時刻VOB-VENDを抽出し、ビデオエンコード開始時刻V-STTMとエンコード終了時刻V-ENDTMをビデオエンコードのパラメータとする。

【0303】ステップ#1824では、シナリオデータSt7より、各VOBのオーディオ素材の開始時刻VOB-ASTを抽出し、オーディオエンコード開始時刻A-STTMをオーディオエンコードのパラメータとする。

【0304】ステップ#1826では、シナリオデータSt7より、各VOBのオーディオ素材の終了時刻VOB-AENDを抽出し、VOB-AENDを超えない時刻で、オーディオエンコード方式で定められるオーディオアクセスユニット(以下AAUと記述する)単位の時刻を、オーディオエンコードのパラメータである、エンコード終了時刻A-ENDTMとする。

【0305】ステップ#1828は、ビデオエンコード開始時刻V-STTMとオーディオエンコード開始時刻A-STTMの差より、オーディオ開始時ギャップA-STGAPをシステムエンコードのパラメータとする。

【0306】ステップ#1830では、ビデオエンコード終了時刻V-ENDTMとオーディオエンコード終了

時刻A- ENDTMの差より、オーディオ終了時ギャップA- ENDGAPをシステムエンコードのパラメータとする。

【0307】ステップ#1832では、シナリオデータSt7より、ビデオのビットレートV- BRを抽出し、ビデオエンコードの平均ビットレートとして、ビデオエンコードビットレートV- RATEをビデオエンコードのパラメータとする。

【0308】ステップ#1834では、シナリオデータSt7より、オーディオのビットレートA- BRを抽出し、オーディオエンコードビットレートA- RATEをオーディオエンコードのパラメータとする。

【0309】ステップ#1836では、シナリオデータSt7より、ビデオ素材の種類VOB- V- KINDを抽出し、フィルム素材、すなわちテレシネ変換された素材であれば、ビデオエンコードモードV- ENCMDに逆テレシネ変換を設定し、ビデオエンコードのパラメータとする。

【0310】ステップ#1838では、シナリオデータSt7より、オーディオのエンコード方式VOB- A- KINDを抽出し、オーディオエンコードモードA- ENCMDにエンコード方式を設定し、オーディオエンコードのパラメータとする。

【0311】ステップ#1840では、ビデオエンコード初期データV- INSTのVBVバッファ初期値が、ビデオエンコード終了データV- ENDSTのVBVバッファ終了値以下の値になるように設定し、ビデオエンコードのパラメータとする。

【0312】ステップ#1842では、先行VOBシームレス接続フラグVOB- Fsb=1に基づき、先行接続のVOB番号VOB- NOを先行接続のVOB番号B- VOB- NOに設定し、システムエンコードのパラメータとする。

【0313】ステップ#1844では、後続VOBシームレス接続フラグVOB- Fsf=1に基づき、後続接続のVOB番号VOB- NOを後続接続のVOB番号F- VOB- NOに設定し、システムエンコードのパラメータとする。

【0314】以上のように、マルチアングルのVOBセットであり、非シームレスマルチアングル切り替えの制御の場合のエンコード情報テーブル及びエンコードパラメータが生成できる。

【0315】次に、図37を参照して、図34に於いて、ステップ#1500で、Yesと判断された時、つまり各フラグはそれぞれVOB- Fsb=1またはVOB- Fsf=1、VOB- Fp=1、VOB- Fi=1、VOB- Fm=1、VOB- Fsv=1である場合の、マルチアングル制御時のシームレス切り替えストリームのエンコードパラメータ生成動作を説明する。

【0316】以下の動作で、図27、図28に示すエン

コード情報テーブル、及び図29に示すエンコードパラメータを作成する。

【0317】ステップ#1850では、シナリオデータSt7に含まれているシナリオ再生順を抽出し、VOBセット番号VOBS- NOを設定し、さらにVOBセット内の1つ以上のVOBに対して、VOB番号VOB- NOを設定する。ステップ#1852では、シナリオデータSt7より、インターリーブVOBの最大ビットレートLV- BRを抽出、インターリーブフラグVOB- Fi=1に基づき、ビデオエンコード最大ビットレートV- RATEに設定。

【0318】ステップ#1854では、シナリオデータSt7より、最小インターリーブユニット再生時間ILVU- MTを抽出。

【0319】ステップ#1856では、マルチアングルフラグVOB- Fp=1に基づき、ビデオエンコードGOP構造GOPSTのN=15、M=3の値とGOP構造固定フラグGOPFXflag="1"に設定。

【0320】ステップ#1858では、シームレス切り替えフラグVOB- Fsv=1に基づいて、ビデオエンコードGOP構造GOPSTにクローズドGOPを設定、ビデオエンコードのパラメータとする。

【0321】ステップ#1860は、VOBデータ設定の共通のルーチンである。この共通のルーチンは図35に示しているルーチンであり、既に説明しているので省略する。

【0322】以上のようにマルチアングルのVOBセットで、シームレス切り替え制御の場合のエンコードパラメータが生成できる。

【0323】次に、図38を参照して、図34に於いて、ステップ#1200で、NOと判断され、ステップ1304でYESと判断された時、つまり各フラグはそれぞれVOB- Fsb=1またはVOB- Fsf=1、VOB- Fp=1、VOB- Fi=1、VOB- Fm=0である場合の、パレンタル制御時のエンコードパラメータ生成動作を説明する。以下の動作で図27、図28に示すエンコード情報テーブル、及び図29に示すエンコードパラメータを作成する。

【0324】ステップ#1870では、シナリオデータSt7に含まれているシナリオ再生順を抽出し、VOBセット番号VOBS- NOを設定し、さらにVOBセット内の1つ以上のVOBに対して、VOB番号VOB- NOを設定する。

【0325】ステップ#1872では、シナリオデータSt7より、インターリーブVOBの最大ビットレートLV- BRを抽出、インターリーブフラグVOB- Fi=1に基づき、ビデオエンコード最大ビットレートV- RATEに設定する。

【0326】ステップ#1874では、シナリオデータSt7より、VOBインターリーブユニット分割数IL

10

20

30

40

50

V-DIVを抽出する。

【0327】ステップ#1876は、VOBデータ設定の共通のルーチンである。この共通のルーチンは図35に示しているルーチンであり、既に説明しているので省略する。

【0328】以上のようにマルチシーンのVOBセットで、パレンタル制御の場合のエンコードパラメータが生成できる。

【0329】次に、図32を参照して、図34に於いて、ステップ#900で、NOと判断された時、つまり各フラグはそれぞれVOB-Fp=0である場合の、すなわち単一シーンのエンコードパラメータ生成動作を説明する。以下の動作で、図27、図28に示すエンコード情報テーブル、及び図29に示すエンコードパラメータを作成する。

【0330】ステップ#1880では、シナリオデータSt7に含まれているシナリオ再生順を抽出し、VOBセット番号VOBS-NOを設定し、さらにVOBセット内の1つ以上のVOBに対して、VOB番号VOB-NOを設定する。

【0331】ステップ#1882では、シナリオデータSt7より、インターリーブVOBの最大ビットレートILV-BRを抽出、インターリーブフラグVOB-Fi=1に基づき、ビデオエンコード最大ビットレートV-MRATEに設定。

【0332】ステップ#1884は、VOBデータ設定の共通のルーチンである。この共通のルーチンは図35に示しているルーチンであり、既に説明しているので省略する。

【0333】上記ようなエンコード情報テーブル作成、エンコードパラメータ作成フローによって、DVDのビデオ、オーディオ、システムエンコード、DVDのフォーマッタのためのエンコードパラメータは生成できる。

デコーダのフローチャート

ディスクからストリームバッファ転送フロー

以下に、図58および図59を参照して、シナリオ選択データSt51に基づいてデコードシステム制御部2300が生成するデコード情報テーブルについて説明する。デコード情報テーブルは、図58に示すデコードシステムテーブルと、図59に示すデコードテーブルから構成される。

【0334】図58に示すようにデコードシステムテーブルは、シナリオ情報レジスタ部とセル情報レジスタ部からなる。シナリオ情報レジスタ部は、シナリオ選択データSt51に含まれるユーザの選択した、タイトル番号等の再生シナリオ情報を抽出して記録する。セル情報レジスタ部は、シナリオ情報レジスタ部は抽出されたユーザの選択したシナリオ情報に基いてプログラムチェーンを構成する各セル情報を再生に必要な情報を抽出して記録する。

【0335】更に、シナリオ情報レジスタ部は、アングル番号レジスタANGLE-NO-reg、VTS番号レジスタVTS-NO-reg、PGC番号レジスタVTS-PGC-NO-reg、オーディオIDレジスタAUDIO-ID-reg、副映像IDレジスタSP-ID-reg、及びSCR用バッファレジスタSCR-bufferを含む。

【0336】アングル番号レジスタANGLE-NO-regは、再生するPGCにマルチアングルが存在する場合、どのアングルを再生するかを記録する。VTS番号レジスタVTS-NO-regは、ディスク上に存在する複数のVTSのうち、次に再生するVTSの番号を記録する。PGC番号レジスタVTS-PGC-NO-regは、パレンタル等の用途でVTS中存在する複数のPGCのうち、どのPGCを再生するかを指示する情報を記録する。オーディオIDレジスタAUDIO-ID-regは、VTS中存在する複数のオーディオストリームの、どれを再生するかを指示する情報を記録する。副映像IDレジスタSP-ID-regは、VTS中に複数の副映像ストリームが存在する場合は、どの副映像ストリームを再生するか指示する情報を記録する。SCR用バッファSCR-bufferは、図19に示すように、バックヘッダに記述されるSCRを一時記憶するバッファである。この一時記憶されたSCRは、図26を参照して説明したように、ストリーム再生データSt63としてデコードシステム制御部2300に出力される。

【0337】セル情報レジスタ部は、セルブロックモードレジスタCBM-reg、セルブロックタイプレジスタCBT-reg、シームレス再生フラグレジスタSPB-reg、インターリーブアロケーションフラグレジスタIAF-reg、STC再設定フラグレジスタSTCDF-reg、シームレスアングル切り替えフラグレジスタSACF-reg、セル最初のVOBU開始アドレスレジスタC-FVOBU-SA-reg、セル最後のVOBU開始アドレスレジスタC-LVOBU-SA-regを含む。

【0338】セルブロックモードレジスタCBM-regは複数のセルが1つの機能ブロックを構成しているか否かを示し、構成していない場合は値として“N-BLOCK”を記録する。また、セルが1つの機能ブロックを構成している場合、その機能ブロックの先頭のセルの場合“F-CELL”を、最後のセルの場合“L-CELL”を、その間のセルの場合“BLOCK”を値として記録する。

【0339】セルブロックタイプレジスタCBT-regは、セルブロックモードレジスタCBM-regで示したブロックの種類を記録するレジスタであり、マルチアングルの場合“A-BLOCK”を、マルチアングルでない場合“N-BLOCK”を記録する。

【0340】シームレス再生フラグレジスタSPF-reg

gは、該セルが前に再生されるセルまたはセルブロックとシームレスに接続して再生するか否かを示す情報を記録する。前セルまたは前セルブロックとシームレスに接続して再生する場合には、値として“SML”を、シームレス接続でない場合は値として“NSML”を記録する。

【0341】インターリーブアロケーションフラグレジスタIAF-regは、該セルがインターリーブ領域に配置されているか否かの情報を記録する。インターリーブ領域に配置されている場合には値として“ILVB”を、インターリーブ領域に配置されていない場合は“N-ILVB”を記録する。

【0342】STC再設定フラグレジスタSTCDF-regは、同期をとる際に使用するSTCをセルの再生時に再設定する必要があるかないかの情報を記録する。再設定が必要な場合には値として“STC-RESET”を、再設定が不要な場合には値として、“STC-NRESET”を記録する。

【0343】シームレスアングルチェンジフラグレジスタSACF-regは、該セルがアングル区間に属しかつ、シームレスに切替えるかどうかを示す情報を記録する。アングル区間でかつシームレスに切替える場合には値として“SML”を、そうでない場合は“NSML”を記録する。

【0344】セル最初のVOBU開始アドレスレジスタC-FVOBU-SA-regは、セル先頭VOBU開始アドレスを記録する。その値はVTSタイトル用VOBS(VTSTT-VOBS)の先頭セルの論理セクタからの距離をセクタ数で示し、該セクタ数を記録する。

【0345】セル最後のVOBU開始アドレスレジスタC-LVOBU-SA-regは、セル最終VOBU開始アドレスを記録する。その値は、VTSタイトル用VOBS(VTSTT-VOBS)の先頭セルの論理セクタから距離をセクタ数で示し、該セクタ数を記録する。

【0346】次に、図59のデコードテーブルについて説明する。同図に示すようにデコードテーブルは、非シームレスマルチアングル情報レジスタ部、シームレスマルチアングル情報レジスタ部、VOBU情報レジスタ部、シームレス再生レジスタ部からなる。

【0347】非シームレスマルチアングル情報レジスタ部は、NSML-AGL-C1-DSTA-reg~NSML-AGL-C9-DSTA-regを含む。

【0348】NSML-AGL-C1-DSTA-reg~NSML-AGL-C9-DSTA-regには、図20に示すPCIパケット中のNSML-AGL-C1-DSTA~NSML-AGL-C9-DSTAを記録する。

【0349】シームレスマルチアングル情報レジスタ部は、SML-AGL-C1-DSTA-reg~SML-AGL-C9-DSTA-regを含む。

【0350】SML-AGL-C1-DSTA-reg~SML-AGL-C9-DSTA-regには、図20に示すDSIパケット中のSML-AGL-C1-DSTA~SML-AGL-C9-DSTAを記録する。

【0351】VOBU情報レジスタ部は、VOBU最終アドレスレジスタVOBU-EA-regを含む。

【0352】VOBU情報レジスタVOBU-EA-regには、図20に示すDSIパケット中のVOBU-EAを記録する。

【0353】シームレス再生レジスタ部は、インターリーブユニットフラグレジスタILVU-flag-reg、ユニットエンドフラグレジスタUNIT-END-flag-reg、ILVU最終バックアドレスレジスタILVU-EA-reg、次のインターリーブユニット開始アドレスNT-ILVU-SA-reg、VOB内先頭ビデオフレーム表示開始時刻レジスタVOB-V-SPTM-reg、VOB内最終ビデオフレーム表示終了時刻レジスタVOB-V-EPTM-reg、オーディオ再生停止時刻1レジスタ

VOB-A-GAP-PTM1-reg、オーディオ再生停止時刻2レジスタ

VOB-A-GAP-PTM2-reg、オーディオ再生停止期間1レジスタ

VOB-A-GAP-LEN1、オーディオ再生停止期間2レジスタVOB-A-GAP-LEN2を含む。

【0354】インターリーブユニットフラグレジスタILVU-flag-regはVOBUが、インターリーブ領域に存在するかを示すものであり、インターリーブ領域に存在する場合“ILVU”を、インターリーブ領域に存在しない場合“N-ILVU”を記録する。

【0355】ユニットエンドフラグレジスタUNIT-END-flag-regは、VOBUがインターリーブ領域に存在する場合、該VOBUがILVUの最終VOBUかを示す情報を記録する。ILVUは、連続読み出し単位であるので、現在読み出しているVOBUが、ILVUの最後のVOBUであれば“END”を、最後のVOBUでなければ“N-END”を記録する。

【0356】ILVU最終バックアドレスレジスタILVU-EA-regは、VOBUがインターリーブ領域に存在する場合、該VOBUが属するILVUの最終バックのアドレスを記録する。ここでアドレスは、該VOBUのNVからのセクタ数である。

【0357】次のILVU開始アドレスレジスタNT-ILVU-SA-regは、VOBUがインターリーブ領域に存在する場合、次のILVUの開始アドレスを記録する。ここでアドレスは、該VOBUのNVからのセクタ数である。

【0358】VOB内先頭ビデオフレーム表示開始時刻レジスタVOB-V-SPTM-regは、VOBの先頭ビデオフレームの表示を開始する時刻を記録する。

【0359】VOB内最終ビデオフレーム表示終了時刻レジスタVOB-V-EPTM-regは、VOBの最終ビデオフレームの表示が終了する時刻を記録する。

【0360】オーディオ再生停止時刻1レジスタVOB-A-GAP-PTM1-regは、オーディオ再生を停止させる時間を、オーディオ再生停止期間1レジスタVOB-A-GAP-LEN1-regは、オーディオ再生を停止させる期間を記録する。

【0361】オーディオ再生停止時刻2レジスタVOB-A-GAP-PTM2-regおよび、オーディオ再生停止期間2レジスタVOB-A-GAP-LEN2に関しても同様である。

【0362】次に図60示すDVDデコーダフローを参照しながら、図26にブロック図を示した本発明に係るDVDデコーダDCDの動作を説明する。

【0363】ステップ#310202はディスクが挿入されたかを評価するステップであり、ディスクがセットされればステップ#310204へ進む。

【0364】ステップ#310204に於いて、図22のボリュームファイル情報VFSを読み出した後に、ステップ#310206に進む。

【0365】ステップ#310206では、図22に示すビデオマネージャVMGを読み出し、再生するVTSを抽出して、ステップ#310208に進む。

【0366】ステップ#310208では、VTSの管理テーブルVTSIより、ビデオタイトルセットメニューアドレス情報VTSM-C-ADTを抽出して、ステップ#310210に進む。

【0367】ステップ#310210では、VTSM-C-ADT情報に基づき、ビデオタイトルセットメニューVTSM-VOBSをディスクから読み出し、タイトル選択メニューを表示する。このメニューに従ってユーザーはタイトルを選択する。この場合、タイトルだけではなく、オーディオ番号、副映像番号、マルチアングを含むタイトルであれば、アングル番号を入力する。ユーザーの入力が終われば、次のステップ#310214へ進む。

【0368】ステップ#310214で、ユーザーの選択したタイトル番号に対応するVTS-PGCI#Jを管理テーブルより抽出した後に、ステップ#310216に進む。

【0369】次のステップ#310216で、PGCの再生を開始する。PGCの再生が終了すれば、デコード処理は終了する。以降、別のタイトルを再生する場合は、シナリオ選択部でユーザーのキー入力があればステップ#310210のタイトルメニュー表示に戻る等の制御で実現できる。

【0370】次に、図61を参照して、先に述べたステップ#310216のPGCの再生について、更に詳しく説明する。PGC再生ステップ#310216は、図

示の如く、ステップ#31030、#31032、#31034、及び#31035よりなる。

【0371】ステップ#31030では、図58に示したデコードシステムテーブルの設定を行う。アングル番号レジスタANGLE-NO-reg、VTS番号レジスタVTS-NO-reg、PGC番号レジスタPGC-NO-reg、オーディオIDレジスタAUDIO-ID-reg、副映像IDレジスタSP-ID-regは、シナリオ選択部2100でのユーザー操作によって設定する。

【0372】ユーザーがタイトルを選択することで、再生するPGCが一意に決まると、該当するセル情報(C-PBI)を抽出し、セル情報レジスタに設定する。設定するレジスタはCBM-reg、CBT-reg、SPF-reg、IAF-reg、STCDF-reg、SACF-reg、C-FVOBU-SA-reg、C-LVOBU-SA-regである。

【0373】デコードシステムテーブルの設定後、ステップ#31032のストリームバッファへのデータ転送処理と、ステップ#31034のストリームバッファ内のデータデコード処理を並列に起動する。

【0374】ここで、ステップ#31032のストリームバッファへのデータ転送処理は、図26に於いて、ディスクMからストリームバッファ2400へのデータ転送に関するものである。すなわち、ユーザーの選択したタイトル情報、およびストリーム中に記述されている再生制御情報(ナブパックNV)に従って、必要なデータをディスクMから読み出し、ストリームバッファ2400に転送する処理である。

【0375】一方、ステップ#31034は、図26に於いて、ストリームバッファ2400内のデータをデコードし、ビデオ出力3600およびオーディオ出力3700へ出力する処理を行う部分である。すなわち、ストリームバッファ2400に蓄えられたデータをデコードして再生する処理である。

【0376】このステップ#31032と、ステップ#31034は並列に動作する。

【0377】ステップ#31032について以下、更に詳しく説明する。

【0378】ステップ#31032の処理はセル単位であり、1つのセルの処理が終了すると次のステップ#31035でPGCの処理が終了したかを評価する。PGCの処理が終了していなければ、ステップ#31030で次のセルに対応するデコードシステムテーブルの設定を行う。この処理をPGCが終了するまで行う。

【0379】次に、図62を参照して、ステップ#31032の動作を説明する。ストリームバッファへのデータ転送処理ステップ#3102は、図示の如く、ステップ#31040、#31042、#31044、#31046、および#31048よりなる。

【0380】ステップ#31040は、セルがマルチア

ングルかどうかを評価するステップである。マルチアングルでなければステップ#31044へ進む。ステップ#31044は非マルチアングルにおける処理ステップである。

【0381】一方、ステップ#31040でマルチアングルであれば、ステップ#31042へ進む。このステップ#31042はシームレスアングルかどうかの評価を行うステップである。

【0382】シームレスアングルであれば、ステップ#31046のシームレスマルチアングルのステップへ進む。一方、シームレスマルチアングルでなければステップ#31048の非シームレスマルチアングルのステップへ進む。

【0383】次に、図63を参照して、先に述べたステップ#31044の非マルチアングル処理について、更に詳しく説明する。非マルチアングル処理ステップ#31044は、図示の如く、ステップ#31050、#31052、及び#31054よりなる。

【0384】まず、ステップ#31050に於いてインターリーブブロックかどうかの評価を行う。インターリーブブロックであれば、ステップ#31052の非マルチアングルインターリーブブロック処理へ進む。

【0385】ステップ#31052はシームレス接続を行う分岐あるいは結合が存在する、例えばマルチシーンにおける処理ステップである。

【0386】一方、インターリーブブロックでなければ、ステップ#31054の非マルチアングル連続ブロック処理へ進む。

【0387】ステップ#31054は、分岐および結合の存在しない場合の処理である。次に、図64を参照して、先に述べたステップ#31052の非マルチアングルインターリーブブロックの処理について、更に詳しく説明する。

【0388】ステップ#31060でセル先頭のVOBU先頭アドレス(C-FVOUB-SA-reg)へジャンプする。

【0389】更に詳しく説明すると、図26に於いて、デコードシステム制御部2300内に保持しているアドレスデータ(C-FVOUB-SA-reg)をSt53を介して機構制御部2002に与える。機構制御部2002はモータ2004および信号処理部2008を制御して所定のアドレスヘッド2006を移動してデータを読み出し、信号処理部2008でECC等の信号処理を行った後、St61を介してセル先頭のVOBUデータをストリームバッファ2400へ転送し、ステップ#31062へ進む。

【0390】ステップ#31062では、ストリームバッファ2400に於いて、図20に示すナブパックNVデータ中のDSIパケットデータを抽出し、デコードテーブルを設定し、ステップ#31064へ進む。ここで

設定するレジスタとしては、ILVU-EA-reg、NT-ILVU-SA-reg、VOB-V-SPTM-reg、VOB-V-EPTM-reg、VOB-A-STP-PTM1-reg、VOB-A-STP-PTM2-reg、VOB-A-GAP-LEN1-reg、VOB-A-GAP-LEN2-regがある。

【0391】ステップ#31064では、セル先頭VOBU先頭アドレス(C-FVOUB-SA-reg)からインターリーブユニット終端アドレス(ILVU-EA-reg)までのデータ、すなわち1つのILVU分のデータをストリームバッファ2400に転送しステップ#31066へ進む。更に詳しく説明すると、図26のデコードシステム制御部2300内に保持しているアドレスデータ(ILVU-EA-reg)をSt53を介して機構制御部2002に与える。機構制御部2002はモータ2004およびCN信号処理部2008を制御してILVU-EA-regのアドレスまでのデータを読み出し、信号処理部2008でECC等の信号処理を行った後、St61を介してセル先頭のILVU分のデータをストリームバッファ2400へ転送する。このようにしてディスク上連続する1インターリーブユニット分のデータをストリームバッファ2400へ転送することができる。

【0392】ステップ#31066では、インターリーブブロック内のインターリーブユニットを全て転送したかどうか評価する。インターリーブブロック最後インターリーブユニットであれば、次に読み出すアドレスとして終端を示す。“0x7FFFFFFF”がレジスタNT-ILVU-SA-regに設定されている。ここで、インターリーブブロック内のインターリーブユニットを全て転送し終わっていなければ、ステップ#31068へ進む。

【0393】ステップ#31068では、次に再生するインターリーブユニットのアドレス(NT-ILVU-SA-reg)へジャンプし、ステップ#31062へ進む。ジャンプ機構については前述と同様である。

【0394】ステップ#31062以降に関しては前述と同様である。

【0395】一方、ステップ#31066に於いて、インターリーブブロック内のインターリーブユニットを全て転送し終わっていれば、ステップ#31052を終了する。

【0396】このようにステップ#31052では、1つのセルデータをストリームバッファ2400に転送する。

【0397】次に、図65を参照して、先に述べたステップ#31054の非マルチアングル連続ブロックの処理を説明する。

【0398】ステップ#31070でセル先頭のVOBU先頭アドレス(C-FVOUB-SA-reg)へジャンプする。

ンプし、ステップ#31072へ進む。ジャンプ機構に関しては前述と同様である。このように、セル先頭のVOBUデータをストリームバッファ2400へ転送する。

【0399】ステップ#31072では、ストリームバッファ2400に於いて、図20に示すサブパックNVデータ中のDSIパケットデータを抽出し、デコードテーブルを設定し、ステップ#31074へ進む。ここで設定するレジスタとしては、VOBU-EA-reg、VOB-V-SPTM-reg、VOB-V-EPTM-reg、VOB-A-STP-PTM1-reg、VOB-A-STP-PTM2-reg、VOB-A-GAP-LEN1-reg、VOB-A-GAP-LEN2-regがある。

【0400】ステップ#31074では、セル先頭VOBU先頭アドレス(C-FVOBU-SA-reg)からVOBU終端アドレス(VOBU-EA-reg)までのデータ、すなわち1つのVOBU分のデータをストリームバッファ2400に転送し、ステップ#31076へ進む。このようにしてディスク上連続するIVOBU分のデータをストリームバッファ2400へ転送することができる。

【0401】ステップ#31076では、セルのデータの転送が終了したかを評価する。セル内のVOBUを全て転送し終わっていないければ、連続して次のVOBUデータを読み出し、ステップ#31070へ進む。

【0402】ステップ#31072以降は前述と同様である。

【0403】一方、ステップ#31076に於いて、セル内のVOBUデータを全て転送し終わっていれば、ステップ#31054を終了する。このようにステップ#31054では、1つのセルデータをストリームバッファ2400に転送する。

ストリームバッファからのデコードフロー

次に図66を参照して、図61に示したステップ#31034のストリームバッファ内のデコード処理について説明する。

【0404】ステップ#31034は、図示の如くステップ#31110、ステップ#31112、ステップ#31114、ステップ#31116からなる。

【0405】ステップ#31110は、図26に示すストリームバッファ2400からシステムデコード2500へのバック単位でのデータ転送を行い、ステップ#31112へ進む。

【0406】ステップ#31112は、ストリームバッファ2400から転送されるパックデータを各バッファ、すなわち、ビデオバッファ2600、サブピクチャバッファ2700、オーディオバッファ2800へのデータ転送を行う。

【0407】ステップ#31112では、ユーザの選択したオーディオおよび副映像のID、すなわち図58に

示すシナリオ情報レジスタに含まれのオーディオIDレジスタAUDIO-ID-reg、副映像IDレジスタSP-ID-regと、図19に示すパケットヘッダ中の、ストリームIDおよびサブストリームIDを比較して、一致するパケットをそれぞれのバッファ(ビデオバッファ2600、オーディオバッファ2700、サブピクチャバッファ2800)へ振り分け、ステップ#31114へ進む。

【0408】ステップ#31114は、各デコーダ(ビデオデコーダ、サブピクチャデコーダ、オーディオデコーダ)のデコードタイミングを制御する、つまり、各デコーダ間の同期処理を行い、ステップ#31116へ進む。ステップ#31114の各デコーダの同期処理の詳細は後述する。

【0409】ステップ#31116は、各エレメンタリデコード処理を行う。つまり、ビデオデコーダはビデオバッファからデータを読み出しデコード処理を行う。サブピクチャデコーダも同様に、サブピクチャバッファからデータを読み出しデコード処理を行う。オーディオデコーダも同様にオーディオデコーダバッファからデータを読み出しデコード処理を行う。デコード処理が終われば、ステップ#31034を終了する。

【0410】次に、図15を参照して、先に述べたステップ#31114について更に詳しく説明する。

【0411】ステップ#31114は、図示の如く、ステップ#31120、ステップ#31122、ステップ#31124からなる。

【0412】ステップ#31120は、先行するセルと該セルがシームレス接続かを評価するステップであり、シームレス接続であればステップ#31122へ進み、そうでなければステップ#31124へ進む。

【0413】ステップ#31122は、シームレス用の同期処理を行う。

【0414】一方、ステップ#31124は、非シームレス用の同期処理を行う。

システムエンコード

DVDデコーダDCDに於いて、上述の如く、一つのバッファメモリを時分割制御して、ストリームバッファ2400、ビデオバッファ2600、オーディオバッファ2800、及びリオーダバッファ3300等の複数バッファ手段として使用する場合の実施形態について以下に説明する。以降、メモリ等で構成される現実のバッファ手段を物理バッファと呼称し、この物理バッファを時分割して異なるデータのバッファとして機能する場合を機能バッファと呼称する。尚、サブピクチャは、瞬間的にデコードが完了するので、デコーダDCDのデコード作業に対する負担は、他のビデオエンコードストリーム及びオーディオエンコードストリームに比べて無視できるので、本例では1つのビデオエンコードストリームと1つのオーディオエンコードストリームの場合について説

明する。

【0415】図39に、DVDデコーダDCDに於けるビデオバッファ2600およびオーディオバッファ2800におけるデータ入出力のシミュレーション結果を示すと共に、DVDエンコーダECD側に於けるこのシミュレーションに対応するビデオエンコードストリームSt27およびオーディオエンコードストリームSt31のマルチプレクス（多重化）の手順を示す。同図に於いて、横軸Tは、時間の経過を示す。

【0416】第一段目の枠体G1は、DVDエンコーダECDに於いて、ビデオエンコードストリームSt27をパケット化する様子を示している。枠体G1中のそれぞれの枠がビデオパケットVを示しており、縦方向がビデオバッファ2600への入力転送レート、横方向、つまり時間軸Tが転送時間を示し、枠体の面積はデータ量を示している。尚、同図に於いては、オーディオパケットAを表す枠が大きく、つまりデータ量が、多いように見えるが、一つ一つの枠はパケットを示し、ビデオパケットV、オーディオパケットAのデータ量は同一である。

【0417】第二段目は、DVDデコーダDCDに於けるビデオバッファ2600のデータ入出力を示す。ここで、縦軸はビデオバッファ2600内のビデオデータ蓄積量Vdvを示している。つまり、同図に於いて、時間Tb1に、ビデオバッファ2600へのビデオエンコードストリームSt71の先頭のビデオパケットVが入力される。そして、時間Tvfに、ビデオエンコードストリームSt71の最後のビデオパケットVが入力されることを示している。よって、線SViはビデオエンコードストリームSt71の先頭部分のビデオバッファ2600中での蓄積量Vdvの推移を示し、同様に線SVfはビデオエンコードストリームSt71の末尾部分のビデオバッファ2600中での蓄積量Vdvの推移を示している。ゆえに、線SVi及びSVfの傾きは、ビデオバッファ2600への入力レートを示している。直線BCvはビデオバッファ2600に於ける最大蓄積量をしめす。

【0418】直線Bcv及び直線BcaはMPEG規格に基づき、システムストリーム中のヘッダ内に記述されているデータに基づき決まる。

【0419】ビデオバッファ2600中のビデオデータ蓄積量Vdvは、直線的に増加して、時間Td1に、蓄積したビデオデータの内先頭からd1分が一気にビデオデコーダ3801へ転送されて、デコーディングによって消費される。そのため、ビデオデータ蓄積量Vdvは、BCv-d1まで減少した後、また再び増加する。尚、同図に於いて、時間d1に於いて、ビデオデータ蓄積量Vdvは最大蓄積量Bcvに達している例が示されているが、必ずしもデコード開始時のビデオデータ蓄積量Vdvは最大蓄積量Bcvである必要はなく、最大蓄

積量Bcvよりも小さい蓄積量であっても良いことは言うまでもない。

【0420】ビデオバッファ2600に転送されたd1分のビデオデータの或る部分、つまり同図に於いて、点Bビデオバッファ2600への入力レートと同じ傾きで時間軸まで伸ばした点線と時間軸の交点tbは、同B点のデータが時刻Tbに入力されることを示している。即ち、最初にデコードされるデータd1は、時刻Tb1から時刻Tb2までに入力されることを示している。また、データ入力時刻Tb2がデコード時刻Td1より遅れた場合、時刻Td1でビデオバッファ2600がアンダーフローを起こす。

【0421】MPEGで圧縮されたビデオエンコードストリームでは、ピクチャ毎のエンコードデータ量のバラツキが大きく、一時的に大量なエンコードデータ量を消費する場合がある。この時にビデオバッファがアンダーフローを起こさないように、予めビデオバッファ2600に可能な限りのデータを入力しておく必要がある。このためのデータ転送に要する時間をデコード保証蓄積時間vbv-delayという。

【0422】第三段目は、オーディオデータをパッキングの様子を示しており、第1段目のビデオデータパケットと同様に、枠体G2中のそれぞれの枠がオーディオパケットAを示している。パケットデータ量はビデオパケットVと同一である。

【0423】第四段目は、第二段目にビデオバッファ2600のデータ入出力を示したのと同様に、オーディオバッファ2800の入出力をシミュレーション結果を示す。縦軸は、オーディオバッファ2800内のデータ蓄積量Vdaを示す。

【0424】図に於いて、ビデオの表示開始時刻をTvp1、オーディオの表示開始時刻をTap1、ビデオフレームの再生時間をFv、オーディオフレームの再生時間をFaとして、記述する。

【0425】時刻Tad1に、オーディオバッファ2800へのオーディオエンコードストリームSt75の先頭のオーディオパケットAが入力される。線SAiはオーディオエンコードストリームSt75の先頭部分のオーディオバッファ2800中での蓄積量Vdaの推移を示し、同様に線SAfはオーディオエンコードストリームSt75の末尾部分のオーディオバッファ2800中での蓄積量Vdaの推移を示している。ゆえに、線SAi及びSAfの傾きは、オーディオバッファ2800への入力レートを示している。直線BCaはオーディオバッファ2800に於ける最大蓄積量を示す。なお、この最大蓄積量BCaは、ビデオバッファ2600の最大蓄積量BCaと同様の方法で決められる。

【0426】オーディオストリームでは、オーディオのアクセス単位、つまり圧縮単位、であるオーディオフレーム毎のデータ量は通常一定である。オーディオバッ

ア 2800 に、オーディオデータ ST75 を、短時間にオーディオバッファ 2800 の最大蓄積 BCa を超えるデータ量を入力しようとする、オーディオバッファ 2800 がオーバーフローを起こす。その結果、オーディオバッファ 2800 内のオーディオデータが消費、即ち、デコードされるまでの間、次のオーディオパケット A の入力には行えない。また、ビデオパケット V とオーディオパケット A は、一つのストリームとして連なっている、オーディオバッファ 2800 のオーバーフローを引き起こせば、ビデオバッファ 2600 自体はオーバーフローをしていないにも関わらず、ビデオパケット V のビデオバッファ 2600 への入力も行えなくなる。

【0427】このように、オーディオバッファ 2800 のオーバーフローの継続時間によっては、ビデオバッファ 2600 のアンダーフローを引き起こされる。従って、オーディオバッファがオーバーフローを起こさないように、オーディオバッファの蓄積量とパケット内のデータ量の和がオーディオバッファサイズを超える場合、オーディオバッファ 2800 に入力しないよう制限する。特に本実施形態では、オーディオデコード時刻までに必要なデータ（フレーム）を含むパケットのみを転送し、必要以上にオーディオバッファへのデータ入力を行わないように制限する。ただし、パケット（約 2 キロバイト）とオーディオフレーム（AC-3、384 kbps の時 1536 ユニットのデータサイズの差により、当該フレームに続くフレームのデータも同時に転送が行われる。図 39 の第三段目のオーディオデータをパケット化したデータ列と、第四段目のバッファの入出力のタイミングに示すように、以上の制限を満たす範囲で、デコード時刻より 1 オーディオフレーム程度先行してオーディオバッファ 2800 への入力を行なう。

【0428】通常、MPEG で圧縮されたビデオストリームは、その性質上最初の表示時刻 Tvp1 より 1 ビデオフレーム再生時間 Fv 早くデコードが開始され、またオーディオもデコード時刻、すなわち最初の表示時刻 Tap1 より 1 オーディオフレーム再生時間 Fa 程度早く、オーディオバッファ 2800 に入力されるから、デコード保証蓄積時間 vbv-delay に 1 ビデオフレーム再生時間 Fv 加え、1 オーディオフレーム再生時間 Fa 引いた程度、オーディオストリームに対し先行してビデオストリームをビデオバッファに入力する。

【0429】第五段目は、第一段目のビデオパケット列 G1 と、第三段目に示すオーディオパケット列 G2 とをインターリーブした様子を示す図である。ビデオパケットとオーディオパケットのインターリーブは、ビデオおよびオーディオ各々のバッファへの入力時間を基準に、多重化する。例えば、ビデオエンコードストリームの最初のバック化のデータのバッファ入力時刻の目安は Tbl1 であり、オーディオエンコードストリームの最初のバック化のデータのバッファ入力時刻の目安は Tal1 と

る。このようにバック化されたデータは、バック内のデータがビデオ、オーディオの各バッファに入力される時刻を目安に、多重化（マルチプレクス）される。図示の如く、vbv-delay に 1 ビデオフレーム加え、1 オーディオフレーム時間引いた程度、ビデオエンコードストリームをオーディオエンコードストリームより先行させてバッファに入力するので、この時間分、システムストリーム先頭でビデオパケットが連続する。同様に、システムストリーム末尾に於いて、ビデオストリームをオーディオエンコードストリームより先行させてバッファに入力させる時間分、システムストリーム末尾でオーディオパケットが連続する。

【0430】また、オーディオエンコードストリーム ST75 を、短時間にオーディオバッファ 2800 のサイズ（最大蓄積 BCa）を超えるデータ量を入力しようとする、オーディオバッファのオーバーフローが発生し、オーディオデータの消費、即ち、デコードが行なわれるまでの間、次のオーディオパケットの入力はできない。このため、システムストリーム末尾でのオーディオパケットのみの転送期間では、パケット転送に隙間が生じる。

【0431】例えば、DVD システムに於いて、ビデオのビットレートを 8 Mbps、ビデオバッファサイズを 224 キロバイトとすると、ビデオデコード開始までに 224 キロバイト蓄えたとすれば、vbv-delay は約 219 msec となり、また、ビデオを NTSC、オーディオを AC-3 とすると、NTSC の 1 ビデオフレームは約 33 msec であり、AC-3 の 1 オーディオフレームは 32 msec であるから、この時システムストリーム先頭で、ビデオストリームが約 220 msec (= 219 msec + 33 msec - 32 msec) だけオーディオフレームに対して先行することになり、この間ビデオパケットが連続する。

【0432】また、システムストリーム末尾でも、ビデオエンコードストリームがオーディオストリームに対して先行して入力されるだけ同様にオーディオパケットのみが連続する。

【0433】以上のようにしてシステムストリームを作成および記録することで、図 26 に示す DVD デコーダでビデオバッファのアンダーフローを起こすことなく、ビデオおよびオーディオの再生が行える。

【0434】このような MPEG システムストリームを用い、DVD システムに於いては、光ディスク上に、映画のようなタイトルを記録する。しかし、パレンタルロック、ディレクターズカットなどの複数のタイトルを 1 枚の光ディスクに記録しようとする、10 タイトル以上記録する必要があり、ビットレートを落とさなければならず、高画質という要求が満たせなくなってしまう。

【0435】そこで、パレンタルロック、ディレクターズカットなどの複数タイトル間で共通するシステムスト

リームを複数タイトルで共有化し、異なる部分のみをそれぞれのタイトル毎に記録するという方法をとる。これにより、ビットレートをおとさず、1枚の光ディスクに、国別あるいは文化圏別の複数のタイトルを記録する事ができる。

【0436】図40にパレンタルロックに基づくタイトルストリームの一例を示す。一つのタイトル中に、性的シーン、暴力的シーン等の子供に相応しくない所謂成人向けシーンが含まれている場合、このタイトルは共通のシステムストリームSSa、SSb、及びSSeと、成人向けシーンを含む成人向けシステムストリームSScと、未成年向けシーンのみを含む非成人向けシステムストリームSSdから構成される。このようなタイトルストリームは、成人向けシステムストリームSScと非成人向けシステムストリームSSdを、共通システムストリームSSbとSSeの間に、設けたマルチシーン区間にマルチシーンシステムストリームとして配置する。

【0437】上述の用に構成されたタイトルストリームのプログラムチェーンPGCに記述されるシステムストリームと各タイトルとの関係を説明する。成人向けタイトル1のプログラムチェーンPGC1には、共通のシステムストリームSSa、SSb、成人向けシステムストリームSSc及び、共通システムストリームSSeが順番に記述される。未成年向けタイトル2のプログラムチェーンPGC2には、共通のシステムストリームSSa、SSb、未成年向けシステムストリームSSd及び、共通システムストリームSSeが順番に記述される。

【0438】図前述したようなマルチシーン区間をもつタイトルで、システムストリームを共有化したり、オーサリングの都合によるシステムストリームの分割を可能にするためには、システムストリームを接続しての連続再生を行なう必要があるが、システムストリームを接続しての連続再生を行なうと、システムストリームの接続部に於いて、フリーズと呼ばれるビデオ表示の停止などが生じ、一本のタイトルとして自然に再生するシームレス再生が困難な場合がある。

【0439】図41に、図26に示すDVDデコーダDGDを用いて、連続再生した時のビデオバッファ2600のデータ入出力を示す。同図に於いて、Gaは、ビデオエンコードストリームSvaおよびビデオエンコードストリームSvbをDVDデコーダDGDに入力した時の、ビデオバッファ2600のデータ入出力を示し、Gbは、ビデオエンコードストリームSvaおよびビデオエンコードストリームSvbのビデオパケット列を示し、そして、Gcは、システムストリームSraおよびシステムストリームSrbを示している。なお、Ga、Gb、及びGcは、図39と同様に、同一の時間軸Tを基準に配置されている。

【0440】Gaに於いて、縦軸は、ビデオバッファ内のデータ占有量Vdvを示し、斜線は、傾きがビデオバ

ッファ2600への入力レートを示している。つまり、ビデオバッファ2600内のデータ占有量Vdvが減っている箇所は、データの消費即ち、デコードが行なわれたことを示している。

【0441】また、時刻T1は、GcのシステムストリームSraの最後のビデオパケットV1の入力終了時刻を示し、T3はGcのシステムストリームSrbの最後のオーディオパケットA1の入力終了時刻を示し、時刻Tdは、GaのビデオストリームSvbの最初のデコード時刻を示している。

【0442】システムストリームSraを構成するビデオストリームSvaおよびシステムストリームSraにオーディオストリームSaaは、ビデオストリームSvaがオーディオストリームSaaに先行してバッファ2600に入力されるので、システムストリームSra末尾に於いて、オーディオパケットAのみが連続して残る。

【0443】また、オーディオバッファ2800のサイズを超えるオーディオパケットAを連続して入力すると、オーディオバッファ2800のオーバーフローが発生し、オーディオデータの消費、即ち、デコードが行なわれるまでの間、次のオーディオパケットの入力はできない。

【0444】システムストリームSrb最初のビデオパケットV2は、システムストリームSra最後のパケットのオーディオパケットA1の入力終了までビデオバッファ2600に入力することができない。そのため、システムストリームSra最後のパケットであるビデオパケットV1の入力終了時刻T1からシステムストリームSra最後のパケットであるオーディオパケットA1の入力終了する時刻T3までの間、オーディオパケットA1の妨害により、ビデオバッファ2600へのビデオストリームの入力は行なわれない。

【0445】例えば、DVDシステムにおいて、ビデオのビットレートを8Mbps、ビデオバッファサイズを224キロバイト、オーディオバッファサイズを4キロバイト、オーディオデータをAC-3方式の圧縮、圧縮ビットレートを384kbpsとして説明する。AC-3は1オーディオフレームの再生時間が32msecであるから1オーディオフレームのデータサイズは1536バイトであり、オーディオバッファに格納可能なオーディオフレーム数は2フレームである。

【0446】システムストリームSra最後のパケットであるオーディオパケットA1の入力終了時刻T3は、オーディオバッファに蓄積できるオーディオフレーム数が2であるので、早くても(Sra最後のオーディオフレームの再生開始時刻) - (2オーディオフレーム再生時間) である。また、Sra最後のオーディオフレームの再生開始時刻は、システムストリームSrbのビデオストリームSvbの最初のフレームの表示開始時刻、よ

り、約1オーディオフレーム早い。ビデオストリームS_{v b}の表示開始時刻は、システムストリームS_{r a}の最後のビデオパケットV1の入力終了時刻T1からデコード保証蓄積時間 $v b v - d e l a y$ と1ビデオフレーム分の時間経過後であり、ビデオデコード開始までに224キロバイト蓄えたとすると、デコード保証蓄積時間 $v b v - d e l a y$ は約219msecとなる。また、ビデオをNTSC、オーディオをAC-3とすると、NTSCのビデオフレームは約33msecであり、AC-3の1オーディオフレームは32msecである。ゆえに、システムストリームS_{r a}最後のビデオパケットV1の入力終了時刻T1からシステムストリームS_{r a}最後のパケットであるオーディオパケットA1の入力終了時刻T3までは、約156msec(=219msec+33msec-32msec-2×32msec)となる。この約156msecの間、ビデオバッファ2600へのビデオストリームS_{v b}の入力は行なわれないことになる。

【0447】従って、時刻T_dにおいて、デコードするデータd1全てがビデオバッファに入力されていないため、ビデオバッファ2600がアンダーフローする。このような場合、ビデオ表示の途切れ等のフリーズの発生により、正しくない画像の表示などの障害が発生する。

【0448】以上のように、複数のタイトルで、システムストリームを共有化したり、タイトル中で別々にエンコードされた複数のシステムストリームで1つの連続したシーンを再生するために、システムストリームを接続しての連続デコード処理を行なうと、システムストリームの接続部において、ビデオ表示の停止等のフリーズが生じ一本のタイトルとして自然に再生するシームレス再生が不可能な場合がある。

【0449】図40に示すように、複数の異なるシステムストリームSS_c及びSS_dが1つのシステムストリームSS_eに接続する場合、ビデオとオーディオのフレーム再生時間のズレから、ビデオ再生時間とオーディオ再生時間に時間差が生じ、この時間差は再生経路毎に異なる。これにより接続部でバッファ制御が破綻し、ビデオ再生の停止、つまりフリーズが、またはオーディオ再生の停止つまり、ミュートが生じて、シームレス再生できない問題が発生する。

【0450】図42を参照して、図40に示したパレンタルロックに関して上述の問題について更に説明する。同図に於いて、SS_{c v}及びSS_{c a}は、それぞれ成人向けシステムストリームSS_cのビデオフレーム単位のビデオストリームの再生時間及びオーディオフレーム単位のオーディオストリームの再生時間を示している。同様にSS_{d v}及びSS_{d a}は、それぞれ未成年向けシステムストリームSS_dを構成するビデオフレーム単位のビデオストリームの再生時間及びオーディオフレーム単位のオーディオストリームの再生時間を示している。

【0451】前述したように、ビデオをNTSC、オーディオをAC-3とした時、NTSCの1ビデオフレームは約33msecであるのに対してAC-3の1オーディオフレームは32msecであり、ビデオ、オーディオのフレーム再生時間は一致しない。このため、ビデオフレーム再生時間の整数倍であるビデオ再生時間と、オーディオフレーム再生時間k整数倍であるオーディオ再生時間に差が生じる。この再生時間差は、成人向けシステムストリームSS_cではT_c、そして未成年向けシステムストリームSS_dではT_dとして表されている。また、この差は再生経路の再生時間の変化に応じて異なる、つまり、T_c≠T_dである。

【0452】従って、前述のパレンタルロック、ディレクターズカットのように一つのシステムストリームと複数のシステムストリームが接続する場合、分岐部および結合部において、ビデオ再生時間またはオーディオ再生時間に最大1フレームの再生ギャップが生じる。

【0453】図43を参照して、この再生ギャップについて説明する。第1段目のPGC1は、前述の成人向け用タイトルのシステムストリーム経路を表すプログラムチェーンを意味する。同図においては、成人向けシステムストリームSS_cと共通システムストリームSS_eとそれぞれを構成するビデオフレーム単位のビデオストリームの再生時間SS_{c v}及びSS_{e v}と、オーディオフレーム単位のオーディオストリームの再生時間SS_{c a}及びSS_{e a}を示している。各フレーム単位の再生時間は、其々図中で両端を矢印で括られた区間として表されている。本例に於いて、成人向けシステムストリームSS_cのビデオストリームSS_{c v}は3フレームで終了し、4フレームからは共通システムストリームSS_eのビデオストリームSS_{e v}の最初のフレームがはじまる。同様に、オーディオストリームSS_{c a}は4フレームで終了し、5フレーム目からはオーディオストリームSS_{c e}の最初のフレームが始まる。ビデオストリームとオーディオストリーム間の再生フレーム時間の差により、二つのシステムストリームSS_cとSS_eの接続時に、ビデオストリームとのオーディオストリーム間に、最大1フレーム相当の時間T_cのズレが生じる。

【0454】同様に、第二段目のPGC2は、未成年向けタイトルのシステムストリームSS_dと共通システムストリームSS_eとそれぞれを構成するビデオフレーム単位のビデオストリームの再生時間SS_{d v}及びSS_{e v}とオーディオフレーム単位のオーディオストリームの再生時間SS_{d a}及びSS_{e a}を示している。PGC1と同様に、システムストリームSS_dとSS_eとの接続時に、ビデオストリームとオーディオストリーム間に、最大1フレーム相当の時間T_dのズレが生じる。図に示すような結合前の異なる再生経路間において、少なくとも1つの再生経路のビデオ及びオーディオの再生開始時刻の時間差に合わせる事は可能である。本図では、シス

テムストリームSScのビデオ及びオーディオの終了時刻とシステムストリームSSeのビデオ及びオーディオの開始時刻が同一、すなわちギャップなく接続されており、また、 $T_d < T_c$ の場合の例が示されている。

【0455】PGC1即ちシステムストリームSScとシステムストリームSSeは再生ギャップ無く接続し、PGC2即ちシステムストリームSSdとシステムストリームSSeは $T_c - T_d$ のオーディオ再生ギャップを有して接続をしている。このようにして、複数の再生経路(SSc及びSSd)から一つのシステムストリーム(SSe)に接続する場合でも、少なくとも一つの再生経路において、ビデオまたはオーディオの再生ギャップを無くすることは可能である。

【0456】第3段目は、PGC2即ちシステムストリームSSdとシステムストリームSSeの連続再生時のオーディオバッファの状態を示す。システムストリームSSdとシステムストリームSSeは接続部で、PGC1における再生時間差 T_c とPGC2における再生時間差 T_d の差である、 $T_c - T_d$ のオーディオ再生ギャップを有して接続する。

【0457】しかしながら、通常、DVDプレーヤはオーディオを基準にAV同期をとるため、オーディオフレームを連続して再生してしまう。このため、オーディオ再生ギャップ $T_c - T_d$ は、再生時にギャップとして再生せずに、連続してオーディオの再生が行なわれる。

【0458】システムストリームSSeは、ビデオに対し時間 T_c だけ遅れてオーディオが再生、即ちデコードされるものとしてシステムエンコードされている。そのため、オーディオ再生ギャップ $T_c - T_d$ 分の時間を空ける事なく、オーディオ再生、即ちデコードされると、オーディオデータがオーディオバッファに入力終了する前にオーディオデコードが行なわれ、図中で線Luで示すようにオーディオバッファのアンダーフローが生じる。

【0459】また、オーディオ再生を連続させ、ビデオフレーム間に再生ギャップを設けた場合は、図41で示したビデオストリーム再生が中断する場合と同様に、ビデオストリーム再生でビデオバッファのアンダーフローが生じる。

【0460】以上のように、複数の異なるシステムストリームと1つのシステムストリームが接続する場合、ビデオとオーディオのフレーム再生時間のズレから、各々の経路における、ビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差が異なる。このため、本発明は、接続部において、ビデオバッファまたはオーディオバッファのアンダーフローを防止し、ビデオ再生の停止(フリーズ)またはオーディオ再生の停止(ミュート)を生じないシームレス再生を可能とする記録方法及び記録装置及び再生方法及び再生装置を以下の如く提供するものである。

【0461】以下に、図40に示すタイトルストリーム

に含まれる各システムストリームの接続対一のシステムストリームの本発明に基づく、接続について説明する。

【0462】本例における光ディスクMの物理構造、光ディスク全体のデータ構造、DVDエンコーダECD及びDVDデコーダDCDに関しては、それぞれ、図4から図14、図1、図16から図20、図25から図29、図26を参照して既に説明したので、ここでは説明を省略する。

【0463】MPEGでは、隙間なく連続的にデータ転送を行うCBRモデルと、転送に隙間を設け断続的にデータ転送を行うVBRモデルとが存在する。本実施形態では、簡単のためCBRモデルを用いて説明を行う。

【0464】先ず、図44、図45、及び図46を参照して、第一及び第二の共通システムストリームSSa及びSSbの、つまり一対一のシステムストリームの単純接続について説明する。本例では、簡単のために、1つのビデオストリームSSavと1つのオーディオストリームSSbaの場合について説明をする。

【0465】以下、説明は図44において、本発明によって作成したシステムストリームについて示し、図45にその接続時の動作について説明し、図46に、システムストリームの作成方法を示す。

【0466】図44に、光ディスクMに記録された、先行共通システムストリームSSaの末尾及び、後続共通システムストリームSSbの先頭の構成を示す。

【0467】第5段目の、Geは、システムストリームSSaおよびシステムストリームSSbの構成を示している。第一の共通システムストリームSSaは、ビデオストリームSSavおよびオーディオストリームSSaより構成され、同様に、第二の共通システムストリームSSbは、ビデオストリームSSbvおよびオーディオストリームSSbaより構成される。

【0468】第4段目の、Gdは、システムストリームSSaおよびシステムストリームSSbから取り出した、オーディオストリームSSaaおよびオーディオストリームSSbaのオーディオパケット列Aを示している。

【0469】第3段目の、Gcは、オーディオストリームSSaaおよびオーディオストリームSSbaを図26に示すDVDデコーダDCDに入力した時の、オーディオバッファ2800におけるデータの入出力の様子を示している。

【0470】第2段目の、Gbは、システムストリームSSaおよびシステムストリームSSbから取り出したビデオストリームSSavおよびビデオストリームSSbvのビデオパケット列Vを示している。

【0471】第1段目の、Gaは、ビデオストリームSSavおよびビデオストリームSSbvを図26に示すDVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオバッファ2600におけるデータの入出力の様子を示している。

【0472】図において、 $T_{v a e}$ はビデオストリーム $SS a v$ のビデオバッファ2600への入力終了時刻であり、 $T_{a a e}$ はオーディオストリーム $SS a a$ のオーディオバッファ2800への入力終了時刻である。

【0473】システムストリーム $SS a$ は、DVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオストリーム $SS a v$ およびオーディオストリーム $SS a a$ を各々のバッファ2600及び2800への入力終了時刻 $T_{v a e}$ 及び $T_{a a e}$ の差は小さく、2オーディオフレームの再生時間以下である。そのために、次システムストリームのビデオストリームおよびオーディオストリームの入力開始前に、オーディオバッファ2800には、最後のオーディオパックAが蓄積でき、次のシステムストリームのバッファ入力を妨害する事はない。

【0474】同様に、システムストリーム $SS b$ は、DVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオストリーム $SS b v$ およびオーディオストリーム $SS b a$ の各々を、バッファへ2600及び2800への入力開始時刻の差は小さく、2オーディオフレームの再生時間以下である。なお、上記Ga、Gb、Gc、Gd、及びGeは同一の時間軸（T方向）を基準に配置されている。

【0475】図45に、光ディスクMに記録されたシステムストリーム $SS a$ とシステムストリーム $SS b$ （図44）を接続して、連続再生した時のビデオバッファ2600のデータの入出力の様子を示す。

【0476】第1段目は、本実施形態のビデオストリーム $SS a$ およびビデオストリーム $SS b$ を連続してDVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオバッファ2600のデータ入出力を示す。また、図39、図41、図44と同様に、縦軸は、ビデオバッファ2600内のデータ占有量Vdvを示し、横軸は、時間Tを示している。図中での斜線は各ビデオストリーム $SS a v$ 及び $SS b v$ のビデオバッファ2600での占有量を示す。そして、その斜線の傾きが、ビデオバッファ2600への入力レートを示し、図中で、ビデオバッファ2600内のデータ占有量Vdvが減っている箇所は、データの消費即ち、デコードが行なわれたことを示している。

【0477】第2段目は、図26に示すビデオストリーム $SS a$ およびビデオストリーム $SS b$ のビデオパケット列を示す。

【0478】第3段目は、本例のシステムストリーム $SS a$ およびシステムストリーム $SS b$ を示している。時刻T1は、システムストリーム $SS a$ 最後のビデオパケットV1の入力終了時刻を示し、時刻T2は、システムストリーム $SS b$ 最初のビデオパケットV2の入力開始時刻を示し、時刻Tdは、ビデオストリーム $SS b$ 最初のデコード時刻を示している。

【0479】本実施形態のシステムストリーム $SS a$ を構成する、ビデオストリーム $SS a v$ およびオーディオストリーム $SS a a$ の各々のバッファ2600及び28

00への入力終了時刻の差は、図46で示すシステムストリーム作成方法により、小さくされるので、システムストリーム $SS a$ 末尾において、オーディオパケットAが連続して残ることにより生じる、システムストリーム $SS b$ 入力に対する妨害は起きない。従って、システムストリーム $SS a$ 最後のビデオパケットV1の入力終了時刻T1とシステムストリーム $SS b$ 最初のビデオパケットV2の入力開始時刻T2の差は小さく、ビデオパケットV2の入力開始時刻T2から、ビデオストリーム $SS b v$ 最初のデコード時刻Tdまでの時間は充分にあり、時刻Tdでのビデオバッファのアンダーフローは発生しない。

【0480】従って、本実施形態のシステムストリーム $SS a$ とシステムストリーム $SS b$ を接続して連続再生を行なった場合、図41で示したシステムストリームとは異なり、システムストリーム末尾で、オーディオバッファがオーバーフローせず、すなわち次のシステムストリームのビデオエンコードストリームの入力を妨害する事がないので、シームレス再生が実現できる。

【0481】次に、図46を参照して、第一の共通システムストリーム $SS a$ および、後続の第二の共通システムストリーム $SS b$ を作成する第一の作成方法について説明する。同図に於も、図44と同様に、光ディスクMに記録された、先行共通システムストリーム $SS a$ の末尾及び、後続共通システムストリーム $SS b$ の先頭の構成を示す。

【0482】第一段目は、図44のGaに相当し、ビデオバッファ2600におけるビデオストリーム $SS a v$ およびビデオストリーム $SS b v$ のデータ入出力をシミュレーションした図である。時刻T1はビデオストリーム $SS a v$ 全データの入力終了時刻を示している。

【0483】第二段目は、図44のGbに相当し、ビデオデータをパケット化する様子を示している。

【0484】第三段目は、図44のGcに相当し、オーディオバッファ2800におけるオーディオストリーム $SS a a$ およびオーディオストリーム $SS b a$ の入出力をシミュレーションした図である。

【0485】第四段目は、図44のGdに相当し、オーディオデータをパケット化する様子を示している。

【0486】第五段目は、図44のGeに相当し、上述した本図の第二段目に示すビデオパケットVと、第四段目に示すオーディオパケットAとをインターリーブして、パック化を行ないシステムストリーム化した様子を示す。ビデオパケットとオーディオパケットのインターリーブは、ビデオおよびオーディオ各々のバッファへの入力時刻の早い順番、を基本として多重化インターリーブする。すなわち、パック化されたデータは、パック内のデータがビデオ、オーディオの各バッファに入力される時刻を基準に、マルチプレクスされる。

【0487】以下に、第一の共通システムストリームと

後続の第二のシステムストリーム作成方法を説明する。

【0488】例えば、ビデオのビットレートを8Mbps、ビデオバッファサイズを224キロバイト、オーディオバッファサイズを4キロバイト、オーディオデータをAC-3、384kbpsとして説明する。AC-3は1オーディオフレームの再生時間が32msecであるから1オーディオフレームのデータサイズは1536バイトであり、オーディオバッファに格納可能なオーディオフレーム数は2フレームである。

【0489】ビデオエンコードストリームSSavのビデオバッファ2600への入力終了時刻T1を基準として、時刻T1において、オーディオバッファに1オーディオフレーム蓄積されるように当該オーディオフレーム以降のオーディオフレームデータをオーディオストリームSSbaに移動する。これについて、本図の第三段目に示すシミュレーション結果に基づいて、詳しく説明する。

【0490】つまり、時間T1に於いては、オーディオエンコードストリームSSaaの二つ目のオーディオフレーム（データ量1536バイト）がオーディオバッファ（4kB容量）に蓄積されており、それ以降の三つ目から六つ目迄の、枠Maで囲まれたオーディオフレームを後続オーディオエンコードストリームSSbaの先頭に移動する。オーディオエンコードストリームの移動をオーディオフレーム単位で行なうのは、オーディオフレームが再生のための一単位であるからである。

【0491】以上の処理の後に、本図の第二段目に示すように、ビデオエンコードストリームSSavをパケット化し、本図の第四段目に示すように、オーディオエンコードストリームSSaaをパケット化して、本図の第五段目に示すように、ビデオパケットVおよびオーディオパケットAを各々のバッファ2600及び2800への入力時刻の早い順番を基本として、オーディオパケットがビデオパケット間で平均的に分散するように多重化インターリーブ（マルチプレクス）を行ない、パック化およびシステムストリーム化を行ない光ディスクに記録する。

【0492】同様に、本図の第二段目に示すように、ビデオストリームSSbvをパケット化し、本図の第四段目に示すように、オーディオストリームSSbaをパケット化して、本図の第五段目に示すように、ビデオパケットおよびオーディオパケットを各々のバッファへの入力時刻の早い順番を基本として、オーディオパケットがビデオパケット間で平均的に分散するように多重化インターリーブを行ない、パック化およびシステムストリーム化を行ない光ディスクに記録する。

【0493】以上の方法により作成されたシステムストリームSSa、システムストリームSSbは、図44に示すデータ構成となり、図26に示すDVDデコーダDCDにおいて、シームレス再生が実現できる。

【0494】また、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム数が2であるから、時刻T1でオーディオバッファに蓄積されているSSa最後のオーディオフレームは、当該オーディオフレームのデコード時刻以前の2フレーム再生時間以内にSSa最後のオーディオパケットとして転送される。従って、SSa末尾におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力終了時刻の差は最大でも2オーディオフレーム再生時間である。

【0495】また、時刻T2でオーディオバッファに蓄積されているオーディオフレームの表示終了時刻までに次のオーディオデータをオーディオバッファに入力すればオーディオバッファのアンダーフローは生じないから、システムストリームSSbにおいて最初のオーディオパケットの入力時刻は、遅くても時刻T2以降の2オーディオフレーム再生時間（＝蓄積されているオーディオフレームの表示時間＋1オーディオフレーム再生時間）以内である。従って、SSb先頭におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力開始時刻の差は最大でも2オーディオフレーム再生時間である。

【0496】図47は、本実施形態の光ディスクに記録されたシステムストリームの作成方法2を示した図である。図において、第一段目、第二段目、第三段目、第四段目、第五段目各々の図は、同一の時間軸（T方向）を基準に配置されて、図44同様に、バッファ内における、ビデオデータおよびオーディオデータ各々の入出力をシミュレーションする。

【0497】第一段目は、図44のGaに相当し、ビデオバッファにおけるビデオストリームSSaおよびビデオストリームSSbのデータ入出力をシミュレーションした図である。

【0498】第二段目は、図44のGb相当し、ビデオデータをパケット化する様子を示している。

【0499】第三目は、図44のGc相当し、オーディオバッファにおけるオーディオストリームSSaおよびオーディオストリームSSbの入出力をシミュレーションした図である。

【0500】第四段目は、図44のGd当し、オーディオデータをパケット化する様子を示している。

【0501】第五段目は、図44のGe相当し、第二段目に示すビデオパケットと、第四段目に示すオーディオパケットとをマルチプレクスしてパック化を行ないシステムストリーム化した様子を示す図である。ビデオパケットとオーディオパケットのマルチプレクスは、ビデオおよびオーディオ各々のバッファへの入力時刻の早い順番を基本としてマルチプレクスする。上述の如く、図46を用いて説明した第1の作成方法にて、共通システムストリームSSaおよび、後続の第二の共通システムストリームSSbを作成することができる。

【0502】次に、図47を参照して、第一の共通システムストリームSSaおよび、後続の第二の共通システ

ムストリームSSbの更なる作成方法、つまり図46を用いて説明した方法とは別の方法について説明する。

【0503】上述の第1の作成方法では、先行のシステムストリームからオーディオエンコードストリームの一部を後続のシステムストリームへの移動を行ったが、本段で述べる第2の作成方法では、後続のシステムストリームから、ビデオ、オーディオのエンコードストリームを移動することに特徴がある。この方法は、先行シーンがマルチシーン区間のシーンである場合、つまりに、複数のシーンから一つのシーンのエンコードストリームを移動させることが非常に困難な場合に特に効果的である。

【0504】この方法では、ビデオストリームSSbv先頭の1GOPをビデオストリームSSavに移動する。ビデオストリームSSavでは、ビデオストリームSSbvより移動された1GOPをビデオストリームSSav末尾に時間的に連続するように接続する。次に、ビデオストリームSSbv先頭から2番目のGOP（先に移動したGOPを含み先頭から2番目のGOP）で、最初にデコードされるデータの入力開始時刻T2を基準として、時刻T2において、オーディオバッファに1オーディオフレーム蓄積されるように当該オーディオフレームまでのオーディオデータをオーディオストリームSSaaに移動する。

【0505】オーディオストリームSSaaでは、オーディオストリームSSbaより移動されたオーディオフレームのデータをオーディオストリームSSaa末尾に時間的に連続するように接続する。

【0506】ビデオデータの移動をGOP単位で行なうのは、前述のようにGOPが再生のための一単位であるからであり、同様にオーディオデータの移動をオーディオフレーム単位で行なうのは、オーディオフレームが再生の一単位であるからである。

【0507】以上の処理の後に、第二段目に示すように、ビデオストリームSSavをパケット化し、第四段目に示すように、オーディオストリームSSaaをパケット化して、第五段目に示すように、ビデオパケットおよびオーディオパケットを各々のバッファへの入力時刻の早い順番を基本として、オーディオパケットがビデオパケット間で平均的に分散するようにマルチプレクスを行ない、パック化およびシステムストリーム化を行ない光ディスクに記録する。

【0508】同様に、第二段目に示すように、ビデオストリームSSbvをパケット化し、第四段目に示すように、オーディオストリームSSbaをパケット化して、第五段目に示すように、ビデオパケットおよびオーディオパケットを各々のバッファへの入力時刻の早い順番を基本として、オーディオパケットがビデオパケット間で平均的に分散するようにマルチプレクスを行ない、パック化およびシステムストリーム化を行ない光ディスクに

記録する。

【0509】以上の方法により作成されたシステムストリームSSa、システムストリームSSbは、図39に示すデータ構成となり、従来と同様のDVDデコーダDCDにおいて、シームレス再生が実現できる。

【0510】また、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム数が2であるから、時刻T1でオーディオバッファに蓄積されているSSa最後のオーディオフレームは、当該オーディオフレームのデコード時刻以前の2フレーム再生時間以内にSSa最後のオーディオパケットとして転送される。従って、SSa末尾におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力終了時刻の差は最大でも2オーディオフレーム再生時間である。

【0511】また、時刻T2でオーディオバッファに蓄積されているオーディオフレームの表示終了時刻までに次のオーディオデータをオーディオバッファに入力すればオーディオバッファのアンダーフローは生じないから、システムストリームSSbにおいて最初のオーディオパケットの入力時刻は、遅くても時刻T2以降の2オーディオフレーム再生時間（＝蓄積されているオーディオフレームの表示時間＋1オーディオフレーム再生時間）以内である。従って、SSb先頭におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力開始時刻の差は最大でも2オーディオフレーム再生時間である。

【0512】次の本発明の実施形態により、得られる分岐によるシステムストリームの接続に関するものである。

【0513】本実施形態における光ディスクの物理構造、光ディスク全体のデータ構造、DVDデコーダDCDに関しては、従来技術で説明したので、ここでは説明を省略する。

【0514】本実施形態では、簡単な為に、1つのビデオストリームと、1つのオーディオストリームのみを用いて説明する。

【0515】図48は、本実施形態の光ディスクに記録された、第二の共通システムストリームSSbの末尾と、それに接続されるパレンタルシステムストリームSScとSSdのそれぞれの先頭の構成を示す図である。

【0516】同図において、共通システムストリームSSbとパレンタルシステムストリームSSc、及びSSdのいずれか一方が、前述の、例えば図46と同様に同一の時間軸（横方向）を基準に配置されている。システムストリームSSb、SSc、及びSSdそれぞれ、図46と同様に以下の内容を表している。

【0517】第五段目は、本実施形態のシステムストリームSSbおよびシステムストリームSScおよびシステムストリームSSdの構成を示している。システムストリームSSbは、ビデオストリームSSbvおよびオーディオストリームSSbaより構成され、システムストリームSScは、ビデオストリームSScvおよびオ

オーディオストリームSSc aより構成され、システムストリームSSdは、ビデオストリームSSdvおよびオーディオストリームSSdaより構成される。

【0518】第四段目は、システムストリームSSbおよびシステムストリームSScおよびシステムストリームSSdから取り出した、オーディオストリームSSbaおよびオーディオストリームSScaおよびオーディオストリームSSdaのオーディオパケット列を示している。

【0519】第三段目は、オーディオストリームSSbaおよびオーディオストリームSScaおよびオーディオストリームSSdaを従来と同様のDVDデコーダDCDに入力した時の、オーディオバッファ2800におけるデータ入出力を示している。

【0520】第二段目は、システムストリームSSbおよびシステムストリームSScおよびシステムストリームSSdから取り出したビデオストリームSSbvおよびビデオストリームSScvおよびビデオストリームSSdvのビデオパケット列を示している。

【0521】第一段目は、ビデオストリームSSbvおよびビデオストリームSScvおよびビデオストリームSSdvを従来と同様のDVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオバッファにおけるデータ入出力を示している。

【0522】システムストリームSScおよびシステムストリームSSd先頭において、オーディオストリームSSca先頭の数オーディオフレームと、オーディオストリームSSda先頭の数オーディオフレームは、同一内容のオーディオである。

【0523】また、システムストリームSSbは、同図に示すように、DVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオストリームSSbvおよびオーディオストリームSSbaの各々のバッファへの入力終了時刻の差は小さく、最大でも2オーディオフレーム再生時間以下である。

【0524】また、システムストリームSScは、同図に示すように、DVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオストリームSScvおよびオーディオストリームSScaの各々のバッファ2600及び2800への入力開始時刻の差は小さく、最大でも2オーディオフレームの再生時間以下である。

【0525】また、システムストリームSSdは、同図に示すように、DVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオストリームSSdvおよびオーディオストリームSSdaの各々のバッファへの入力開始時刻の差は小さく、最大でも2オーディオフレームの再生時間以下である。

【0526】図48で示した本発明の実施形態のシステムストリームSSbとシステムストリームSScまたはシステムストリームSSdを接続して、連続再生した時

のビデオバッファのデータ入出力は図44と同様、すなわち図44のシステムストリームSSaが、図48のシステムストリームSSbに相当し、図44のシステムストリームSSbが図48のシステムストリームSScまたはシステムストリームSSdに相当する。

【0527】また、システムストリームSSbとシステムストリームSSdを図26に示すDVDデコーダDCDを用いて、連続再生した時も同様であり、ビデオバッファのアンダーフローは発生しない。従って、本実施形態のシステムストリームSSbと、システムストリームSScまたはシステムストリームSSdを接続して連続再生を行なった場合、シームレス再生が実現できる。

【0528】また、本実施形態のシステムストリームSSbおよびシステムストリームSScおよびシステムストリームSSdの作成方法は、図46で示した方法と同様である。

【0529】図46に示した方法に基づいて作成されたシステムストリームSSb、システムストリームSSc、システムストリームSSdは、図48に示すデータ構成となり、図26に示すDVDデコーダDCDにおいて、シームレス再生が実現できる。

【0530】また、図46のオーディオフレーム移動で説明したようにSSb末尾におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力終了時刻の差は最大でも2オーディオフレーム再生時間であり、SScおよびSSd先頭におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力開始時刻の差は最大でも2オーディオフレーム再生時間である。

【0531】また、オーディオストリームSSbaから移動するオーディオフレームを移動先のオーディオストリームSScaおよびオーディオストリームSSdaに接続する時に、オーディオ再生の停止、即ちオーディオ再生ギャップを設けて接続することで、再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差は、異なるPGC間で共有化されないシステムストリーム内で、前述の再生ギャップ情報をもとに補正する事ができるため、前後で接続するシステムストリーム間での処理に影響を及ぼさないようにできる。

【0532】図49は、本実施形態における再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差を示す図である。同図において、Tbはオーディオ移動前の成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部末尾での、ビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差であり、Tcはオーディオ移動前の成人用タイトル先頭での、ビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差であり、Tdはオーディオ移動前の未成年用タイトル先頭での、ビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差である。

【0533】分岐後の異なる再生経路間において、少なくとも一つの再生経路のビデオおよびオーディオの再生

開始時刻の時間差を、分岐前のビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差に合わせることは可能である。本実施形態では $T_b = T_c$ 、 $T_b < T_d$ と仮定し以降説明を行なう。

【0534】分岐後の成人用タイトルでは、 $T_b = T_c$ であるから、成入用タイトルおよび子供用タイトル共通部から移動するオーディオフレームを、オーディオ再生ギャップなく成人用タイトル先頭に接続をする。

【0535】接続後、システムストリーム SS_b 及びシステムストリーム SS_c は、接続時のシームレス再生を可能とするために、システムストリーム SS_b からシステムストリーム SS_c へのオーディオデータの移動を伴う本発明のシステムエンコードストリームの第1の作成方法で、システムストリーム化を行う。

【0536】システムストリームの作成手順は、図46のシステムストリーム SS_a 、 SS_b を図49のシステムストリーム SS_b と SS_c に置き換えて、システムストリームを作成した場合と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0537】分岐後の未成年用タイトルでは、 $T_b < T_d$ であるから、成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部から移動するオーディオフレームを、 $T_d - T_b$ だけのオーディオ再生ギャップを設けて未成年用タイトル先頭に接続をする。

【0538】接続後、システムストリーム SS_b 及びシステムストリーム SS_d は、接続時のシームレス再生を可能とするために、システムストリーム SS_b からシステムストリーム SS_d へのオーディオデータの移動を伴う本発明のシステムエンコードストリームの第1の作成方法で、システムストリーム化を行う。

【0539】システムストリームの作成手順は、図46のシステムストリーム SS_a 、 SS_b を図49のシステムストリーム SS_b 、 SS_d に置き換えシステムストリームを作成した場合と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0540】この時、オーディオ再生ギャップ前後のオーディオフレームが同一パケット内に収まらないようにパケット化を行なう。これによりオーディオ再生ギャップ直後のオーディオフレームの再生開始時刻である APTS (オーディオ再生停止時間を含んだオーディオフレームの再生開始時刻) をシステムストリーム中に明記することが可能になる。

【0541】また、オーディオ再生ギャップ直前のオーディオフレームを有するパケットは、必然的に小さいサイズになるので、パック化する時、パディングパケットを利用して1パック2048バイトの固定長に合わせる。

【0542】本実施形態のシステムストリーム SS_d に存在するオーディオ再生ギャップに関して、図20に示すナブパックNV中のオーディオ再生停止時刻1 (VO

B-A-STP-PTM1) に子供用タイトルのオーディオ再生ギャップ直前のオーディオフレーム再生終了時刻を記述し、DS1パケット中のオーディオ再生停止時間1 (VOB-A-GAP-LEN1) にオーディオ再生ギャップ時間 $T_d - T_b$ を記述して、オーディオ再生ギャップ情報をシステムストリーム内に挿入する。

【0543】また、オーディオ再生ギャップが存在しない場合、オーディオ再生停止時間1に“0”を記述しておくことで、オーディオ再生ギャップが無いことを識別することが可能である。

【0544】以上の処理により、再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の時間差は、異なるPGC間で共有化されないシステムストリーム内のオーディオ再生ギャップとすることが可能である。

【0545】また、このオーディオ再生ギャップに関する情報を再生制御情報であるナブパックNV中に記述することで、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップに関する情報全てを一つのシステムストリーム内に収めることが可能である。

【0546】また、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップ情報を一つのシステムストリーム内に収めたことで、オーディオ再生ギャップをシステムストリーム内で移動させることが可能になる。これにより、オーディオ再生ギャップを無音部のような聴覚上の支障が少ない場所に移動させることができ、よりシームレスな接続再生が実現できる。

【0547】次に、図50に、以上に説明したシステムストリーム作成を行う、図25で示したDVDエンコーダEDC内のシステムエンコーダ900内の詳細なブロック図を示す。

【0548】図50に、図25に示すシステムエンコーダ900の詳細な構成を示す。システムエンコーダ900は、動画像、サブピクチャ、及びオーディオデータを格納するエレメンタリストリーム格納器3301と動画像のバッファ状態をシミュレーションするビデオ解析器3302と、サブピクチャのバッファ状態をシミュレーションするサブピクチャ解析器3308と、オーディオのバッファ状態をシミュレーションするオーディオ解析器3303と、オーディオの移動フレーム数を演算する移動量演算器3304と、動画像、サブピクチャ、およびオーディオをパケット化するパケット化器3305と、パケットの列びを決めるマルチプレクサ3306と、パケットのバック化を行ないシステムストリーム化するパック化器3307から構成される。

【0549】エレメンタリストリーム格納器3301は、図26に示すビデオストリームバッファ400、サブピクチャストリームバッファ600、及びオーディオストリームバッファ800に接続されて、エレメンタリストリームを格納する。更にエレメンタリストリーム格納器3301は、更にパケット化器3305に接続され

ている。

【0550】同様に、ビデオ解析器3302は、ビデオストリームバッファ400に接続されており、ビデオエンコードストリームSt27の供給を受けて、動画像のバッファ状態をシミュレーションし、シミュレーション結果を移動量演算器3304及びマルチプレクサ3306に供給する。同様に、オーディオ解析器3303はオーディオストリームバッファ800に接続されており、オーディオエンコードストリームSt31の供給をうけて、オーディオのバッファ状態をシミュレーションし、シミュレーション結果を移動量演算器3304及びマルチプレクサ3306に供給する。一方、サブピクチャ解析器3308はサブピクチャストリームバッファ600に接続されており、調時サブピクチャエンコードストリームSt29の供給をうけてサブピクチャのバッファ状態をシミュレーションし、シミュレーション結果を移動量演算器3304及びマルチプレクサ3306に供給する。

【0551】移動量演算器3304は、これらのシミュレートされたバッファ状態に基づいて、オーディオの移動量（オーディオフレーム数）およびオーディオ再生ギャップ情報を演算して、演算結果をパケット化器3305及びマルチプレクサ3306に供給する。移動量演算器3304は、先行シーンからのオーディオデータの移動量MFAp1、先行シーンへのオーディオデータ移動量MFAp2、先行シーンへの1GOP分のビデオデータの移動量MGVp、後続シーンからの1GOP分のビデオデータの移動量MGVf、後続シーンへのオーディオデータの移動量MFAf1、及び、後続シーンからのオーディオデータの移動量MFAf2を算出する。

【0552】パケット化器3305は、移動量演算器3304により演算されたオーディオ移動量に従い、エレメンタリストリーム格納器3301に格納されている動画像、サブピクチャ、及びオーディオデータから、それぞれ、ビデオパケット、サブピクチャパケットおよびオーディオパケットを作成し、また、再生制御情報であるナブパックNVも作成する。この時、ナブパックNV中にオーディオ再生ギャップを記述する。

【0553】マルチプレクサ3306は、ビデオ解析器3302およびオーディオ解析器3303によりシミュレーションされたビデオおよびオーディオのバッファ状態と、オーディオ再生ギャップ情報より移動量演算器3304は、ビデオパケットおよびオーディオパケットおよびナブパックNVの列び変え、つまりマルチプレクスを行なう。パック化手段3307は、パケットのバック化およびシステムヘッダの付加などを行ないシステムストリームを作成する。

【0554】なお、以上に説明した本実施形態に於けるシステムエンコーダ900の動作については、図53を参照して後で詳しく説明する。

【0555】本実施形態は結合によるシステムストリームの接続に関するものである。本実施形態における光ディスクの物理構造、光ディスク全体のデータ構造、DVDデコーダDCDに関しては、既に説明したので、ここでは説明を省略する。

【0556】本実施形態では、簡単のために、1つのビデオストリームと、1つのオーディオストリームのみを用いて説明する。

【0557】図51は、本実施形態の光ディスクMに記録されたパレンタルシステムストリームSSc及びSSdの末尾および、後続の共通システムストリームSSeの先頭の構成を示す図である。本図の場合も、先に図48を用いて説明した、パレンタルストリームが後続シーンの場合と基本的に同様である。

【0558】同図において、パレンタルシステムストリームSSc、及びSSdのいずれか一方と共通システムストリームSSeとが、同一の時間軸（横方向）を基準に配置されている。システムストリームSSb、SSc、及びSSdそれぞれ、図46と同様に以下の内容を表している。

【0559】第五段目は、本実施形態のシステムストリームSScおよびシステムストリームSSdおよびシステムストリームSSeの構成を示しており、システムストリームSScは、ビデオストリームSScvおよびオーディオストリームSScaより構成され、システムストリームSSdは、ビデオストリームSSdvおよびオーディオストリームSSdaより構成され、システムストリームSSeは、ビデオストリームSSevおよびオーディオストリームSSeaより構成される。

【0560】第四段目は、システムストリームSScおよびシステムストリームSSdおよびシステムストリームSSeから取り出した、オーディオストリームSScaおよびオーディオストリームSSdaおよびオーディオストリームSSeaのオーディオパケット列を示している。

【0561】第三段目は、オーディオストリームSScaおよびオーディオストリームSSdaおよびオーディオストリームSSeaを従来と同様のDVDデコーダDCDに入力した時の、オーディオバッファにおけるデータ入出力を示している。

【0562】第二段目は、システムストリームSScおよびシステムストリームSSdおよびシステムストリームSSeから取り出したビデオストリームSScvおよびビデオストリームSSdvおよびビデオストリームSSevのビデオパケット列を示している。

【0563】第一段目は、ビデオストリームSScvおよびビデオストリームSSdvおよびビデオストリームSSevを従来と同様のDVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオバッファにおけるデータ入出力を示している。

【0564】システムストリームSScおよびシステムストリームSSd末尾において、少なくともビデオストリームSScv末尾のIGOPと、ビデオストリームSSdv末尾のIGOPは、同一内容の動画像である。

【0565】またシステムストリームSScおよびシステムストリームSSd末尾において、オーディオストリームSSca末尾の数オーディオフレームと、オーディオストリームSSda末尾の数オーディオフレームは、同一内容のオーディオである。

【0566】また、システムストリームSScは、図中10に示すように、DVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオストリームSScvおよびオーディオストリームSScaの各々のバッファへの入力終了時刻の差は小さく、最大でも2オーディオフレーム再生時間以下である。

【0567】また、システムストリームSSdは、図中10に示すように、DVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオストリームSSdvおよびオーディオストリームSSdaの各々のバッファへの入力終了時刻の差は小さく、最大でも2オーディオフレーム再生時間以下である。

【0568】また、システムストリームSSeは、図中10に示すように、DVDデコーダDCDに入力した時の、ビデオストリームSSevおよびオーディオストリームSSeaの各々のバッファへの入力開始時刻の差は小さく、最大でも2オーディオフレーム再生時間以下である。

【0569】図51で示した本発明の実施形態のシステムストリームSScまたはシステムストリームSSdとシステムストリームSSeを接続して、連続再生した時のビデオバッファのデータ入出力は図44と同様、すなわち図44のシステムストリームSSaが、図51のシステムストリームSScまたはシステムストリームSSdに相当し、図44のシステムストリームSSbが図48のシステムストリームSSeに相当する。

【0570】従って、本実施形態のシステムストリームSScまたはシステムストリームSSdと、システムストリームSSeを接続して連続再生を行なった場合、シームレス再生が実現できる。

【0571】また、本実施形態のシステムストリームSScおよびシステムストリームSSdおよびシステムストリームSSeの作成方法は、図47で示した第2の作成方法を適用する。図47のシステムストリームSSaを図51のシステムストリームSSc及びSSdとして、図47のシステムストリームSSbを図51のシステムストリームSSeと置き換えて、同様にシステムストリームを作成する事ができる。システムストリームの生成方法については、既に図47を参照して説明した方法と同様である。

【0572】以上の方法により作成されたシステムスト

リームSSc、システムストリームSSd、システムストリームSSeは、図51に示すデータ構成となり、図26に示すDVDデコーダDCDにおいて、シームレス再生が実現できる。

【0573】また、図46のオーディオフレーム移動で説明したようにSScおよびSSd末尾におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力終了時刻の差は最大でも2オーディオフレーム再生時間であり、SSe先頭におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力開始時刻の差は最大でも2オーディオフレーム再生時間である。

【0574】また、オーディオストリームSSeaから移動するオーディオフレームを、移動先のオーディオストリームSScaおよびオーディオストリームSSdaに接続する時に、オーディオ再生の停止、即ちオーディオ再生ギャップを設けて接続することで、再生経路間で異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差は、異なるPGC間で共有されないシステムストリーム内に閉じ込めることが可能である。

【0575】図52は、本実施形態における再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差を示す図である。同図において、Teはオーディオ移動前の成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部先頭での、ビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差であり、Tc'はオーディオ移動前の大人用タイトル末尾での、ビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差であり、Td'はオーディオ移動前の未成年用タイトル末尾での、ビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差である。

【0576】結合前の異なる再生経路間において、少なくとも一つの再生経路のビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差を、結合後のビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差に合わせることは可能である。本実施形態では $T_e = T_{c'}$ 、 $T_e < T_{d'}$ と仮定し以降説明を行なう。

【0577】結合前の成人用タイトルでは、 $T_e = T_{c'}$ であるから、成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部から移動するオーディオフレームを、オーディオ再生ギャップなく未成年用タイトル末尾に接続をする。接続後、図中で示したようにシステムストリーム化を行なう。

【0578】結合前の未成年用タイトルでは、 $T_{d'} < T_e$ であるから、成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部から移動するオーディオフレームを、 $T_e - T_{d'}$ だけのオーディオ再生ギャップを設けて子供用タイトル末尾に接続をする。

【0579】接続後、システムストリームSSc及びシステムストリームSSdとシステムストリームSSeは、接続時のシームレス再生を可能とするために、システムストリームSSeからシステムストリームSSc及

びシステムストリームSSdへのビデオエンコードストリーム、オーディオデータの移動を伴う本発明のシステムエンコードストリームの第2の作成方法で、システムストリーム化を行う。

【0580】システムストリームの作成手順は、図47のシステムストリームSSaを図51のシステムストリームSSc及びSSd、図47のシステムストリームSSbを図51のシステムストリームSSeに置き換えて、システムストリームを作成した場合と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0581】この時、オーディオ再生ギャップ前後のオーディオフレームが同一パケット内に収まらないようにパケット化を行なう。これによりオーディオ再生ギャップ直後のオーディオフレームの再生開始時刻であるA-PTS（オーディオ再生停止時間を含んだオーディオフレームの再生開始時刻）をシステムストリーム中に明記することが可能になる。また、オーディオ再生ギャップ直前のオーディオフレームを有するパケットは、必然的に小さいサイズになるので、パック化する時、パディングパケットを利用して1パック2048バイトの固定長に合わせる。

【0582】本実施形態のシステムストリームdに存在するオーディオ再生ギャップに関して、図20に示すサブパックNV中のオーディオ再生停止時刻2（VOB-A-STP-PTM2）に子供用タイトルのオーディオ再生ギャップ直前のオーディオフレーム再生終了時刻を記述し、DS1パケット中のオーディオ再生停止時間2（VOB-A-GAP-LEN2）にオーディオ再生ギャップ時間T-e-Td'を記述して、オーディオ再生ギャップ情報をシステムストリーム内に挿入する。

【0583】また、オーディオ再生ギャップが存在しない場合、オーディオ再生停止時間2に“0”を記述しておくことで、オーディオ再生ギャップが無いことを識別することが可能である。

【0584】以上の処理により、再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の時間差は、異なるPGC間で共有化されないシステムストリーム内のオーディオ再生ギャップとすることが可能である。

【0585】また、このオーディオ再生ギャップに関する情報を再生制御情報であるサブパックNV中に記述することで、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップに関する情報全てを一つのシステムストリーム内に収めることが可能である。

【0586】また、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップ情報を一つのシステムストリーム内に収めたことで、オーディオ再生ギャップをシステムストリーム内で移動させることが可能になる。これにより、オーディオ再生ギャップを無音部のような聴覚上の支障が少ない場所に移動させることができ、オーディオバッファをアンダーフローさせないようにするシームレ

スデータ再生を可能にすると共に、データの連続性が人間にとって重要なオーディオのシームレス情報再生をも可能にする事ができる。

【0587】以上に説明したシステムストリーム作成は、図25で示したDVDエンコーダEDC内のシステムエンコーダ900内の詳細なブロック図である図50を用いて前述したように作成する。

【0588】次に、以上説明したシステムストリーム生成フローを、図34のDVDエンコーダフロー内のステップ#2200のシステムエンコーダのサブフローを以下に説明する。

システムエンコーダのフローチャート

図53を参照して、システムエンコーダの動作を説明する。

【0589】ステップ#307002では、先行VOBシームレス接続フラグVOB-Fsbに基づいて、先行シーンとの接続条件が評価される。先行シーンとの接続が非シームレス接続、つまりVOB-Fsb≠1、と判断されればステップ#307010へ進む。

【0590】ステップ#307010では、図50の移動量演算器3304において、VOB-Fsb≠1の情報に基づいて、先行シーンからのオーディオデータの移動量MFAp1、つまり移動オーディオフレーム数、を“0”としてステップ#307014へ進む。

【0591】一方ステップ#307002で、先行シーンとの接続がシームレス接続、つまりVOB-Fsb=1、と判断されれば、ステップ#307004へ進む。

【0592】ステップ#307004では、先行シーンがマルチシーンかどうかの評価を行う。先行シーンがマルチシーンでなければステップ#307012へ進み、先行シーンがマルチシーンであればステップ#307006へ進む。

【0593】ステップ#307012では、先行シーンからのオーディオデータの移動量MFAp1を算出し、ステップ#307014へ進む。尚、本ステップに於けるオーディオデータの移動量MFAp1の算出方法について、本フローチャートの各ステップ#の説明のあとに、図54を参照して詳しく説明する。

【0594】ステップ#307006では、先行シーンへのIGOP分のビデオデータの移動量MGVpを算出し、ステップ#307008へ進む。先行シーンがマルチシンの場合には、前述のステップ#307012のように一意にオーディオデータの移動量の算出ができない。従って、該シーンの先頭から、先行シーンへの1GOP分のビデオデータの移動量を算出する。

【0595】ステップ#307008では、先行シーンへのオーディオデータ移動量MFAp2を算出し、ステップ#307014へ進む。尚、本ステップに於けるオーディオデータの移動量MFAp2の算出方法について、本フローチャートの各ステップ#の説明のあとに、

図 55 を参照して詳しく説明する。

【0596】ステップ#307014では、後続VOBシームレス接続フラグVOB-Fsfに基づいて、後続シーンとシームレス接続かどうかの評価される。後続シーンと非シームレス接続、つまりVOB-Fsf≠1であればステップ#307022へ進む。一方、後続シーンとシームレス接続、つまりVOB-Fsf=1であればステップ#307016へ進む。

【0597】ステップ#307022では、図50の移動量演算器3304において、VOB-Fsf≠1の情報に基づいて、後続シーンへのオーディオデータの移動量MFAf1を“0”としてステップ#307026へ進む。

【0598】ステップ#307016では、マルチシーンフラグVOB-Fpに基づいて、後続シーンがマルチシーンかどうかの評価される。後続シーンが非マルチシーン、つまりVOB-Fp≠1であればステップ#307024へ進む。後続シーンがマルチシーン、つまりVOB-Fp=1であれば、ステップ#307018へ進む。

【0599】ステップ#307024では、後続シーンへのオーディオデータの移動量MFAf1を算出して、ステップ#307026へ進む。なお、本ステップに於ける後続シーンへのオーディオデータの移動量算出方法は、ステップ#307012にて行われている方法と同様である。

【0600】ステップ#307018では、後続シーンからのIGOP分のビデオデータの移動量MGVfを算出し、ステップ#307020へ進む。

【0601】ステップ#307020では、後続シーンからのオーディオデータの移動量MFAf2を算出して、ステップ#307026へ進む。なお、本ステップに於ける後続シーンからのオーディオデータの移動量算出方法は、ステップ#307008にて行われている方法と同様である。

【0602】ステップ#307026では、先行シーンのオーディオとビデオの終了時刻よりオーディオ再生停止時刻1VOB-A-STP-PTM1、およびオーディオ再生停止期間1VOB-A-GAP-LEN1を算出する。

$$t_v = VDT S - v b v - d e l a y$$

audio1は先行シーンの終端におけるオーディオフレームの転送の様子を示しており、af1、af2、af3、af4はaudio1に含まれるオーディオフレームを示す。ここでオーディオフレームは符号化の処理単位であり、一定時間分(Af)のオーディオデータから構成される。

【0612】audio2は該シーンの先頭におけるオーディオフレームの転送の様子を示しており、af5、af6はaudio2に含まれるオーディオフレームを示す。

【0613】APTSはaudio2のオーディオを最初に再生する時刻を示す。

出し、ステップ#307028へ進む。

【0603】ステップ#307028では、後続シーンのオーディオとビデオの開始時刻よりオーディオ再生停止時刻2VOB-A-STP-PTM2及び、オーディオ再生停止期間2VOB-A-GAP-LEN2を算出し、ステップ#307030へ進む。

【0604】ステップ#307030では、オーディオの移動量を含めオーディオデータのバケット化を行い、ステップ#307032へ進む。

【0605】ステップ#307032では、ビデオを移動量を含めビデオデータのバケット化を行い、ステップ#307034へ進む。

【0606】ステップ#306034では、ナブパックNV生成を行いオーディオ停止時刻1オーディオ停止期間1、オーディオ停止時刻2およびオーディオ停止期間2を記録し、ステップ#307036へ進む。

【0607】ステップ#307036では、ビデオパックV、オーディオパックAおよびナブパックNVのマルチプレクス処理を行う。

【0608】このように、前後の接続条件により、ビデオおよびオーディオデータをシーン間で移動し、システムエンコードを行う。

【0609】図54を参照して、ステップ#307012の詳細を説明する。video1は、DVDデコーダDCDのビデオバッファ2600内に於ける、先行シーンの終端部でのビデオバッファ量の推移を示す。video2は、同様に該シーンの先頭におけるビデオバッファ2600でのバッファ量の推移を示す。

【0610】尚、video1およびvideo2はそれぞれ、接続する前のビデオバッファの状態を示している。VDT Sはvideo2中の最初にデコードする時刻を示す。tvはvideo2の転送を開始する時刻であり、以下に示す式1により算出できる。尚、式1において、vbv-delayはビデオバッファへの入力開始から、デコードを開始するまでの時間を定義しており、ビデオバッファへの入力開始後、vbv-delay時間後にデコードを開始すれば、以降のデコード処理においてビデオバッファが破綻（アンダーフロー）しないことを保証できる。

【0611】

・・・(式1)

【0614】同図において、時刻tvから時刻APTS期間に転送されるオーディオフレーム(af3、af4)すなわち、video2の転送開始以降に転送されるaudio1に属するオーディオフレーム数(Amove)MFAp1を以下に示す式2に基づいて算出する。

$$A m o v e = (A P T S - t v - A f) / A f \quad \cdots \text{式2}$$

このように、先行シーンからのオーディオデータの移動量(オーディオフレーム数)を算出する。

【0616】図55を参照して、ステップ#307008の詳細を説明する。video1は、先に説明した図54

と同様、先行シーンの終端におけるビデオバッファ量の推移を示す。video 2は該シーンの先頭におけるビデオバッファ量の推移を示す。尚、video 1およびvideo 2はそれぞれ、接続する前のビデオバッファの状態を示している。VDT Sはvideo 2中の最初にデコードする時刻を示す。GOP-moveは前述のステップ#307006で移動するI GOP分のビデオデータGMV pである。tvはGOP-move分のGOPを移動した後のvideo 2の転送を開始する時刻であり一意に算出できる。

【0617】audio 1は先行シーンの終端におけるオーディオフレームの転送の様子を示しており、af 1、af 2、af 3、af 4はaudio 1に含まれるオーディオフレームを示す。ここでオーディオフレームは符号化の処理単位であり、一定時間分(Af)のオーディオデータから構成される。

【0618】audio 2は該シーンの先頭におけるオーディオフレームの転送の様子を示しており、af 5、af 6、af 7はaudio 2に含まれるオーディオフレームを示す。

【0619】APTSはaudio 2のオーディオを最初に再生する時刻を示す。

【0620】同図において、時刻APTSから時刻tvの間に転送されるオーディオフレーム(af 5、af 6、af 7)すなわち、GOP-move分のGOPを移動した後のvideo 2の転送開始以前に転送されるaudio 2に属するオーディオフレーム数(Amove)MFA p lを、以下に示す式3に基づいて算出する。

【0621】

$$Amove = (tv - APTS + 2Af) / Af \quad \dots \text{式3}$$
 このように、先行シーンへのオーディオデータの移動量(オーディオフレーム数)を算出する。

オーディオギャップ再生処理

本実施形態で用いるDVDデコーダDCDの基本構成は図26に示す通りであるが、同期制御部2900は、図3073に示すようなオーディオ再生ギャップを処理するための構成をとっている。

【0622】図56に、図26の同期制御部2900の本発明における詳細なブロック図を示す。図において、同期制御部2900は、STC生成部2950、オーディオデコード制御部2952、オーディオデコード制御情報格納部2954から構成される。

【0623】STC生成部2950は、デコードシステム制御部2300により、設定されたSCR値に基づいて、デコード制御のための基準クロックであるSTCを生成する。

【0624】オーディオデコード制御部2952は、STC生成部2950からのSTC値及びオーディオデコード制御情報格納部2954からの制御情報に基づき、オーディオデコード3200のデコード開始と停止を制御する。

【0625】オーディオデコード制御情報格納部295

4は、デコードシステム制御部2300により設定されるオーディオデコード制御情報(VOB-A-STP-PTM、VOB-A-GAP-LEN)などのデータ値を格納する。

【0626】以下、本発明を実現するブロック構成の動作について、図26、図56を用いて説明する。

【0627】図26のDVDデコーダDCDの全体の動作については、既に説明してあるので、説明は省略する。以下、本発明に関わる処理について説明する。

【0628】図26において、デコードシステム制御部2300は、ナブパックNV中のDSIパケット中のオーディオ再生停止時刻1VOB-A-STP-PTM1、オーディオ再生停止時間1VOB-A-GAP-LEN1、オーディオ再生停止時刻2VOB-A-STP-PTM2、オーディオ再生停止時間2VOB-A-GAP-LEN2を読みだし、これら4つの情報をオーディオデコード再生停止情報として同期制御部2900内のオーディオデコード再生停止情報格納部2954に格納する。

【0629】オーディオデコード制御部2954は、STC生成部2950の時刻がオーディオデコード制御情報格納部2954に格納されているオーディオ再生停止時刻1VOB-A-STP-PTM1と一致した場合、オーディオデコード制御情報格納部2954に格納されているオーディオデコード再生停止時間1VOB-A-GAP-LEN1の間オーディオデコード3200を停止させる。同様に、STC生成部2950の時刻がオーディオデコード制御情報格納部2954に格納されているオーディオ再生停止時刻2VOB-A-STP-PTM2と一致した場合、オーディオデコード制御情報格納部2954に格納されているオーディオデコード再生停止時間2VOB-A-GAP-LEN2の間オーディオデコード3200を停止させる。

【0630】以上のように同期制御部2900を、STC生成部2950、オーディオデコード再生停止制御部2952、で構成する事により、共通シーンとの接続時において、マルチシーン区間内のシステムストリーム内に存在するオーディオ再生ギャップを処理することが可能である。

【0631】本発明において、オーディオの再生ギャップが発生するのは、図21において、パレンタルシーン区間のシーン6、シーン7に相当するVOB6、VOB7の一方または両方に発生する可能性がある。

【0632】以下、図60、図61、図62、図63、図64を用いて、デコードシステム制御部2300における本発明のデコード処理について簡単に説明し、更に図57を用いて、本発明におけるオーディオデコード制御部2952の処理について説明する。

【0633】図60に、DVDデコーダDCDでDVD内のマルチメディアビットストリームMBSから、ユー

ザの選択によりタイトルを抽出され、ステップ#310214で、選択されたタイトルを再生するためのプログラムチェーンVTS- PGC#iをデコードシステム制御部2300で抽出し、ステップ#310216で、抽出したプログラムチェーンVTS- PGC#Iに基づいて再生する。図60の詳細な説明は既におこなっているので省略する。

【0634】図61に、ステップ#310216のプログラムチェーンVTS- PGC#Iの再生について示している。ステップ#31030で、図58のデコードシステムテーブルを設定し。ステップ#31032のストリームバッファ2400への転送処理とステップ#31034のストリームバッファ内のデータデコード処理を並列に動作する。ステップ#31032はセル再生情報C- PBI#jに基づいて処理される。図61の詳細な説明は既におこなっているので省略する。

【0635】図62で、セル再生情報C- PBI#j毎の処理であるステップ#31032の処理の詳細を説明する。図において、ステップ#31040で、本実施形態はパレンタル制御であるので、ステップ#31044に進む。図62の詳細な説明は既におこなっているので省略する。

【0636】図63で、非マルチアングル、すなわちパレンタル制御のセルの処理ステップ#31044での処理を説明する。図において、ステップ#31050では、本実施形態はシームレス接続のパレンタル制御はインターリーブブロック内への配置であるので、ステップ#31052に進む。図63の詳細な説明は既におこなっているので省略する。

【0637】図64で、ステップ#31052での処理を説明する。図において、ステップ#31062で、図20に示すナブパックNVデータ中のDSIパケットデータからオーディオ再生停止時刻1VOB- A- STP- PTM1、オーディオデコード再生停止時間1VOB- A- GAP- LEN1、オーディオ再生停止時刻2VOB- A- STP- PTM2、オーディオデコード再生停止時間2VOB- A- GAP- LEN2、をテーブルデータとして抽出し、更に図56のオーディオデコード制御情報格納部2954に格納し、ステップ#31064へ進み、VOBのデータ転送を継続し、ステップ#31066において、インターリーブブロック内のインターリーブユニットを全て転送し終わったら処理を終了する。

【0638】次に図57をもちいて、図56のオーディオデコード制御部2952の処理フローについて説明する。

【0639】図において、ステップ#202301では、オーディオデコード制御部2952が、オーディオデコード制御情報格納部2954からオーディオ再生停止時刻1（VOB- A- STP- PTM1）を読みだ

し、STC生成部2950からのSTC値と一致しているかを比較し、一致する場合、すなわち“YES”の場合にはステップ#202302へ進む。一方、一致しない場合、すなわち“NO”の場合は、ステップ#202303へ進む。

【0640】ステップ#202302では、オーディオデコード制御情報格納部2954からオーディオ再生停止時間1（VOB- A- GAP- LEN1）を読みだし、この間オーディオデコード3200を停止させる。

【0641】ステップ#202303では、オーディオデコード制御部2952が、オーディオデコード制御情報格納部2954からオーディオ再生停止時刻2（VOB- A- STP- PTM2）を読みだし、STC生成部2950からのSTC値と一致しているかを比較し、一致する場合、一致する場合、すなわち“YES”の場合にはステップ#202304へ進む。一方、一致しない場合、すなわち“NO”の場合は、ステップ#202301へ戻る。

【0642】ステップ#202304では、オーディオデコード制御情報格納部2954からオーディオ再生停止時間2（VOB- A- GAP- LEN2）を読みだし、この間オーディオデコード3200を停止させる。

【0643】上記記したように、システムストリーム中のナブパックNVデータ中のDSIパケットにオーディオデコードの再生停止情報（VOB- A- STP- PTM、VOB- A- GAP- LEN）を記述し、そのオーディオ再生停止情報に従い、オーディオデコードの制御を行うオーディオデコード制御部2952およびオーディオデコード制御情報格納部2954を有する構成のDVDデコードDCDによって、パレンタル制御シーン、すなわち図30で示すような、異なるPGC間で共有されないシステムストリーム内に存在するオーディオ再生ギャップの処理が可能となり、分岐および結合のような複数の異なるシステムストリームと1つのシステムストリームが接続する場合に生じる、ビデオバッファまたはオーディオバッファのアンダーフローによるビデオ再生の停止（フリーズ）またはオーディオ再生の停止（ミュート）などを防ぐことが可能である。

【0644】なお、本実施形態において、オーディオフレーム単位での移動を行ったが、オーディオフレームを崩しての移動を行っても、システムストリームを接続して連続再生を行う場合、同様の効果が得られる。

【0645】また、本実施形態の作成方法2において、GOP単位でのビデオデータの移動を行ったが、GOPを崩しての移動を行っても、同様の効果が得られる。

【0646】また、上述の本実施形態による作成方法1において、オーディオデータのみ移動を行ったが、ビデオデータを含めて接続前システムストリームから接続後システムストリームへ移動を行っても、同様の効果が得られる。

【0647】また、本実施形態において、1つのビデオストリームと1つのオーディオストリームで説明を行ったが、本質的に制限されるものでない。

【0648】また、本実施形態において、パレンタルロックなどの、ストーリーが分岐および結合する場合に関して説明を行ったが、同一ストーリー中で異なる視点位置から見た複数のビデオストリームからなるマルチアングルにおいても、本実施形態のシステムストリーム構成を記録したマルチメディア光ディスクにおいてもシームレス再生が可能である。

【0649】また、本実施形態において、複数のシステムストリームから1つのシステムストリームへ接続する場合、即ち結合の場合、本実施形態の作成方法2を用いるとしたが、異なるPGC間で共有されないシステムストリーム間で同一のオーディオを使用した場合、本実施形態の作成方法1を用いても、同様の効果が得られる。

【0650】また、本実施形態において、DVDを用いて説明を行ったが、本実施形態と同様のデータ構造のシステムストリームを記録した他の光ディスクにおいても、同様の効果が得られる。

【0651】また、本実施形態において、ビデオデータとオーディオデータのインターリーブ方法として、オーディオデータは次のデコードで使用されるデータとパケット転送(約2キロバイト)による端数のみをデコード時刻までに入力するとしたが、オーディオバッファがオーバーフローを起こさない限り、即ち、オーディオデータの転送を行うようビデオデータとオーディオデータのインターリーブを行った時でも、同様の効果が得られる。

【0652】また、本実施形態において、分岐部で発生するオーディオ再生ギャップの情報をナブパックNV内のオーディオ再生停止時刻1(VOB-A-STP-PTM1)及びオーディオ再生停止時間1(VOB-A-GAP-LEN1)に記録するとしたが、オーディオ再生ギャップの情報をナブパックNV内のオーディオ再生停止時刻2(VOB-A-STP-PTM2)およびオーディオ再生停止時間2(VOB-A-GAP-LEN2)に記録しても良い。

【0653】また、本実施形態において、結合部で発生するオーディオ再生ギャップの情報をナブパックNV内のオーディオ再生停止時刻2(VOB-A-STP-PTM2)及びオーディオ再生停止時間2(VOB-A-GAP-LEN2)に記録するとしたが、オーディオ再生ギャップの情報をナブパックNV内のオーディオ再生停止時刻1(VOB-A-STP-PTM1)およびオーディオ再生停止時間1(VOB-A-GAP-LEN1)に記録しても良い。

【0654】また、本実施形態において、システムストリーム内のビデオデータ及びオーディオデータの其々のバッファへの入力終了時刻の差は、最大でも2オーディ

オフフレーム再生時間としたが、ビデオエンコードをVBR(可変ビットレート方式)で行い、接続前のビデオビットレート(発生符号量)を下げることで、ビデオデータのバッファへの入力開始時刻を早めた場合も、同様の効果が得られる。

【0655】また、本実施形態において、システムストリーム内のビデオデータ及びオーディオデータの其々のバッファへの入力開始時刻の差は、最大でも2オーディオフフレーム再生時間としたが、ビデオエンコードをVBR(可変ビットレート方式)で行い、接続後のビデオビットレート(発生符号量)を下げることで、ビデオデータのバッファへの入力終了時刻を遅めた場合も、同様の効果が得られる。

【0656】また、本実施形態において、システムストリーム接続時のオーディオバッファの蓄積量を1オーディオフフレームとしたが、オーディオバッファがオーバーフローを起こさない限りでオーディオバッファの蓄積量を変えた場合も、同様の効果が得られる。

【0657】また、本実施形態において、GOPの移動を行ったが、接続するシステムストリーム間で、ビデオの入力ビットレートが異なる場合、移動対象となるGOPを、予め移動先のシステムストリーム内のビデオの入力ビットレートに合わせてエンコードを行うことで、同様の効果が得られる。

【0658】また、本実施形態において、圧縮されたビデオストリーム及びオーディオストリームの移動を行ったが、素材レベルでの移動を最初に行っても、同様の効果が得られる。

【0659】また、本実施形態において、1GOPの移動を行ったが、2GOP以上、即ち複数GOPとしても、同様の効果が得られる。

【0660】以上説明したように、本発明によれば、システムストリーム先頭でのビデオパケットの入力開始時刻とオーディオパケットの入力開始時刻の差が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフフレーム数+1オーディオフフレームの再生時間以下であり、また、システムストリーム末尾でのビデオパケットの入力終了時刻とオーディオパケットの入力終了時刻の差が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフフレーム数+1オーディオフフレームの再生時間以下となるように、ビデオパケットおよびオーディオパケットがインターリーブ記録されたマルチメディア光ディスクにおいて、システムストリームを接続して連続再生を行なった時に、システムストリームの接続部で、ビデオ表示の停止(フリーズ)などが生じることなく一本のタイトルとして自然に再生することが可能になるという効果がある。

【0661】特に、ストーリーの分岐、即ち一つのシステムストリームから複数のシステムストリームに接続する場合でも、一つのシステムストリームに接続する複数のシステムストリーム間で、少なくとも先頭1オーディ

オフフレーム以上同一内容のオーディオが記録されたマルチメディア光ディスクにおいて、システムストリームを接続して連続再生を行なった時に、システムストリームの接続部で、ビデオ表示の停止（フリーズ）などが生じることなく一本のタイトルとして自然に再生することが可能になるという効果がある。

【0662】また、ストーリーの結合、即ち複数のシステムストリームから一つのシステムストリームに接続する場合でも、一つのシステムストリームに接続する複数のシステムストリーム間で、少なくとも先頭1動画像フレーム以上同一内容の動画像が記録されたマルチメディア光ディスクにおいて、システムストリームを接続して連続再生を行なった時に、システムストリームの接続部で、ビデオ表示の停止（フリーズ）などが生じることなく一本のタイトルとして自然に再生することが可能になるという効果がある。

【0663】再生制御情報にオーディオ再生ギャップ情報を備え、このオーディオ再生ギャップ情報に従ってオーディオデコードの停止制御が可能なオーディオデコード再生停止制御部を有する構成のDVD再生装置により、再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の時間差により生じる、システムストリーム接続部でのビデオバッファまたはオーディオバッファのアンダーフロー、即ち、ビデオ再生の停止（フリーズ）またはオーディオ再生の停止（ミュート）などの問題を解決できるという効果がある。

【0664】再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の時間差をオーディオ再生ギャップとして異なるPGC間で共有されない一つのシステムストリーム中に入れることで、システムストリームの接続、即ちシステムストリームに跨って生じる問題を一つのシステムストリーム内部の問題に置き換えることが可能になる。これにより、オーディオ再生ギャップ情報もシステムストリーム内のDSIに収めることが可能であるから、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップ情報とも一つのシステムストリーム内に収められ、データ構造上シンプルな構成とすることが可能になる。

【0665】これによってシステムストリームの再利用（共有化）が容易になるという効果がある。

【0666】また、オーディオ再生ギャップを一つのシステムストリーム内に収めた為、オーディオ再生ギャップをシステムストリーム内の自由な位置に移動可能になる。これにより無音部のような聴覚上の支障が少ない場所にオーディオギャップを移動させることが可能になるという効果がある。

【0667】産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるビットストリームインターリーブで媒体に記録再生する方法及びその装置は、様々な情報を搬送するビットストリームから構成されるタイトルをユーザーの要望に応じて編集して新たなタイト

ルを構成することができるオーサリングシステムに用いるのに適しており、更に言えば、近年開発されたデジタルビデオディスクシステム、いわゆるDVDシステムに適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】マルチメディアビットストリームのデータ構造を示す図

【図2】オーサリングエンコーダを示す図

【図3】オーサリングデコーダを示す図

【図4】単一の記録面を有するDVD記録媒体の断面を示す図

【図5】図4の拡大の断面を示す図

【図6】図5の拡大の断面を示す図

【図7】複数の記録面（片面2層型）を有するDVD記録媒体の断面を示す図

【図8】複数の記録面（両面1層型）を有するDVD記録媒体の断面を示す図

【図9】DVD記録媒体の平面図

【図10】DVD記録媒体の平面図

【図11】片面2層型DVD記録媒体の展開図

【図12】片面2層型DVD記録媒体の展開図

【図13】両面1層型DVD記録媒体の展開図

【図14】両面1層型DVD記録媒体の展開図

【図15】各デコーダの同期処理フローチャートを示す図

【図16】VTSのデータ構造を示す図

【図17】システムストリームのデータ構造を示す図

【図18】システムストリームのデータ構造を示す図

【図19】システムストリームのバックデータ構造を示す図

【図20】ナブバックNVのデータ構造を示す図

【図21】DVDマルチシーンのシナリオ例を示す図

【図22】DVDのデータ構造を示す図

【図23】マルチアングル制御のシステムストリームの接続を示す図

【図24】マルチシーンに対応するVOBの例を示す図

【図25】DVDオーサリングエンコーダを示す図

【図26】DVDオーサリングデコーダを示す図

【図27】VOBセットデータ列を示す図

【図28】VOBデータ列を示す図

【図29】エンコードパラメータを示す図

【図30】DVDマルチシーンのプログラムチェーン構成例を示す図

【図31】DVDマルチシーンのVOB構成例を示す図

【図32】単一シーンのエンコードパラメータ生成フローチャートを示す図

【図33】マルチアングル制御の概念を示す図

【図34】（a）、（b）はエンコード制御フローチャートを示す図

【図35】非シームレス切り替えマルチアングルのエン

コードパラメータ生成フローチャートを示す図

【図 3 6】エンコードパラメータ生成の共通フローチャートを示す図

【図 3 7】シームレス切り替えマルチアングルのエンコードパラメータ生成フローチャートを示す図

【図 3 8】パレンタル制御のエンコードパラメータ生成フローチャートを示す図

【図 3 9】ビデオバッファ、オーディオバッファのデータ占有量の推移を示す図

【図 4 0】マルチレイティッドタイトルストリームの一例を示す図

【図 4 1】システムストリームの接続例を示す図

【図 4 2】ビデオとオーディオストリームのギャップを示す図

【図 4 3】オーディオのギャップがある場合のシステムストリームの接続例を示す図

【図 4 4】システムストリームの接続例を示す図

【図 4 5】システムストリームの接続例を示す図

【図 4 6】分岐時のシステムストリームの作成例を示す図

【図 4 7】結合時のシステムストリームの作成例を示す図

【図 4 8】分岐時のシステムストリームの接続例を示す図

【図 4 9】分岐時オーディオストリームのギャップがある場合の処理を示す図

【図 5 0】システムエンコードのブロック図を示す図

【図 5 1】結合時のシステムストリームの接続例を示す図

【図 5 2】結合時オーディオストリームのギャップがある場合の処理を示す図

【図 5 3】システムエンコードの動作フローチャートを示す図

【図 5 4】システムストリームの接続例を示す図

【図 5 5】システムストリームの接続例を示す図

【図 5 6】オーディオギャップを処理するためのブロック図を示す図

【図 5 7】オーディオギャップ処理のオーディオデコーダ制御部の動作フローチャートの例を示す図

【図 5 8】デコードシステムテーブルを示す図

【図 5 9】デコードテーブルを示す図

【図 6 0】デコーダのフローチャートを示す図

【図 6 1】PGC再生のフローチャートを示す図

【図 6 2】ストリームバッファへのデータ転送のフローチャートを示す図

【図 6 3】非マルチアングルのデコード処理フローチャートを示す図

【図 6 4】インターリーブ区間のデコード処理フローチャートを示す図

【図 6 5】連続ブロック区間のデコード処理フローチャートを示す図

【図 6 6】ストリームバッファ内のデータデコード処理フローチャートを示す図

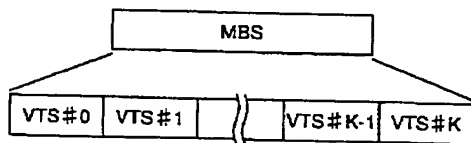
【図 6 7】インターリーブブロック構成例を示す図

【図 6 8】VTSのVOBブロック構成例を示す図

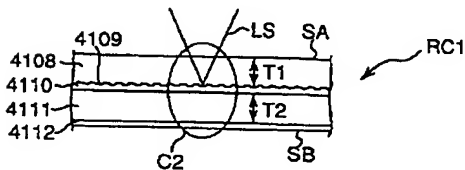
【図 6 9】連続ブロック内のデータ構造を示す図

【図 7 0】インターリーブブロック内のデータ構造を示す図

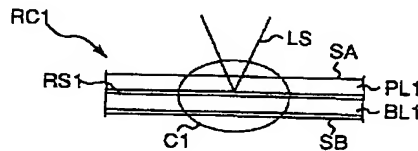
【図 1】



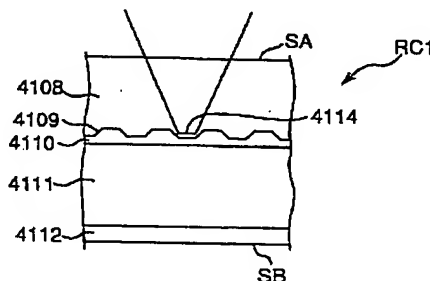
【図 5】



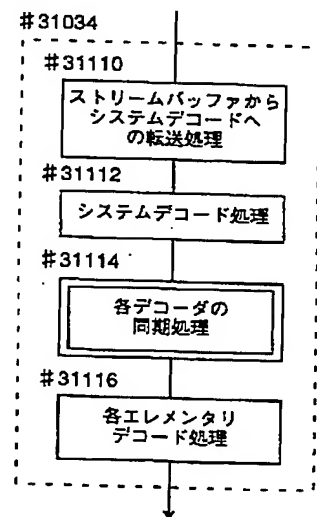
【図 4】



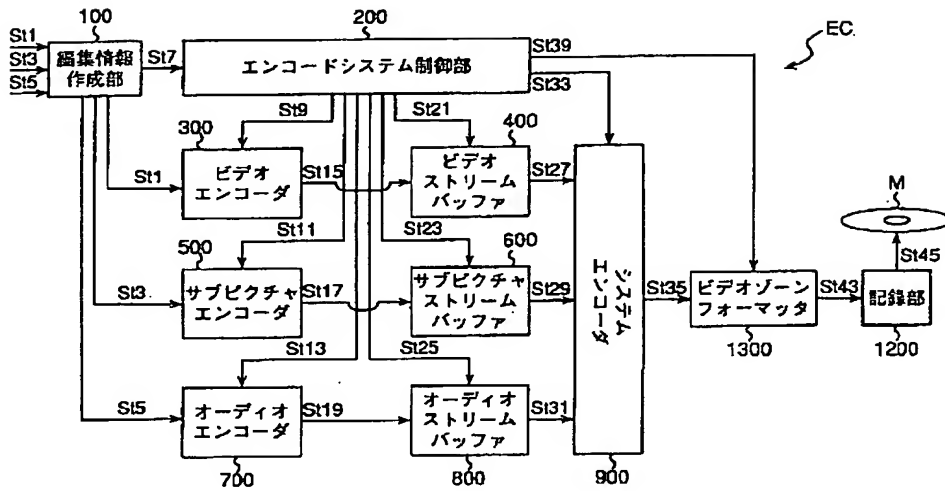
【図 6】



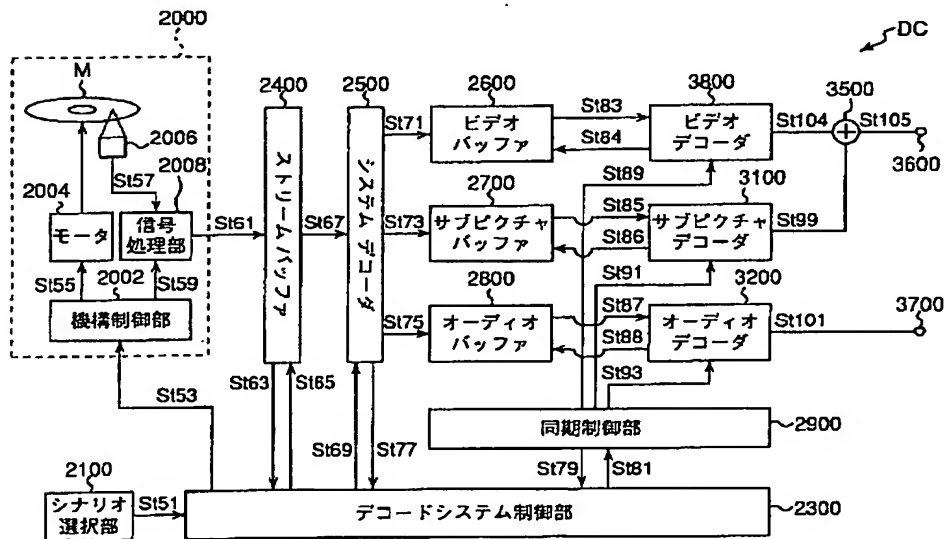
【図 6 6】



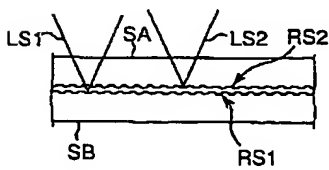
【図 2】



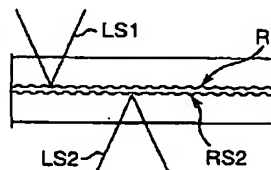
【図 3】



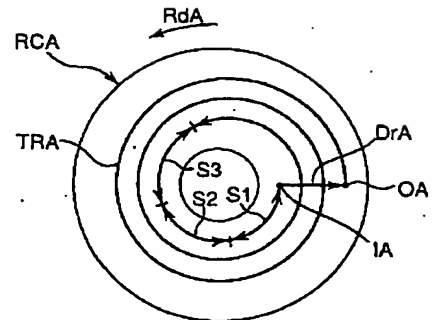
【図 7】



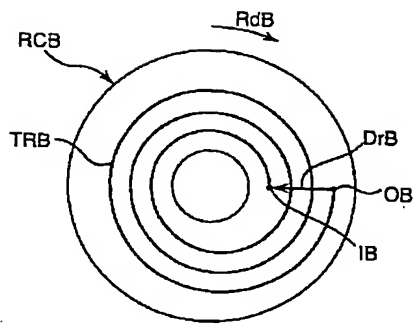
【図 8】



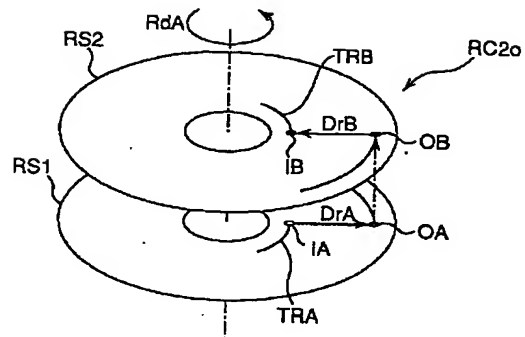
【図 9】



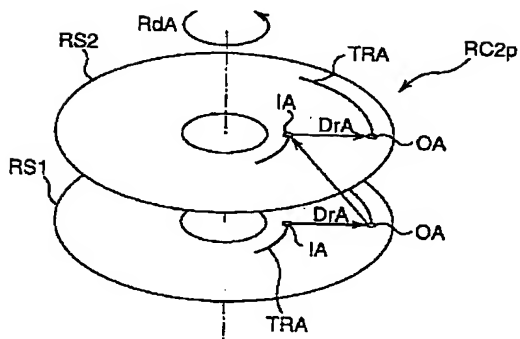
【図10】



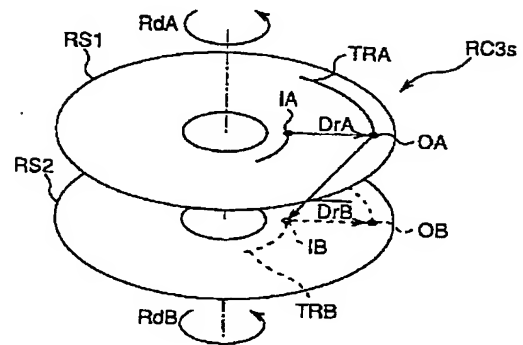
【図11】



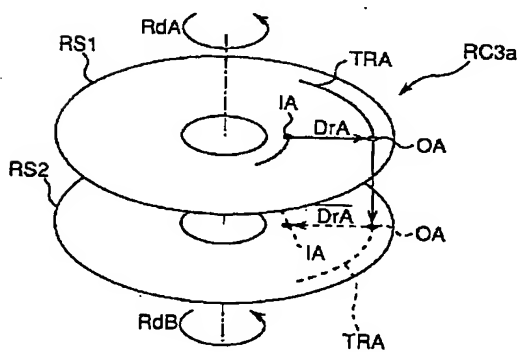
【図12】



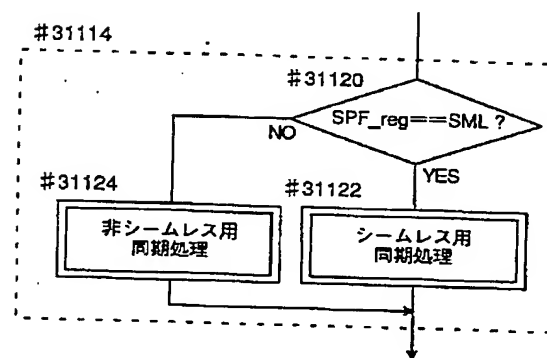
【図13】



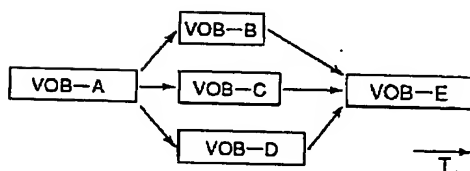
【図14】



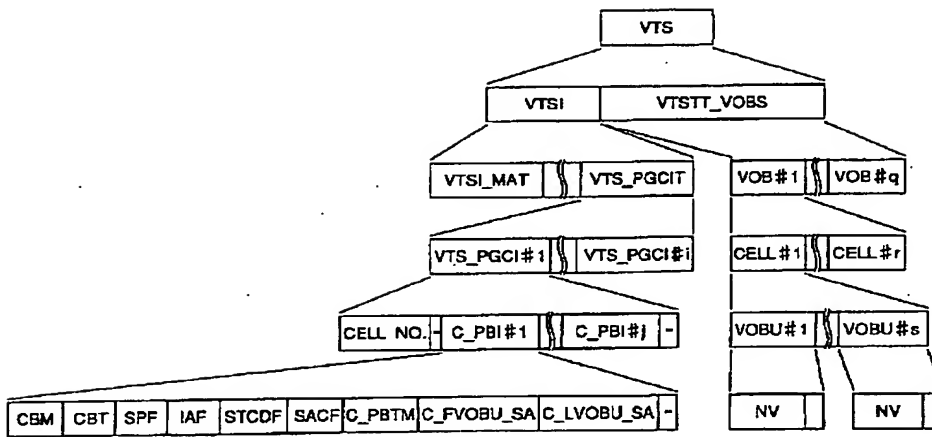
【図15】



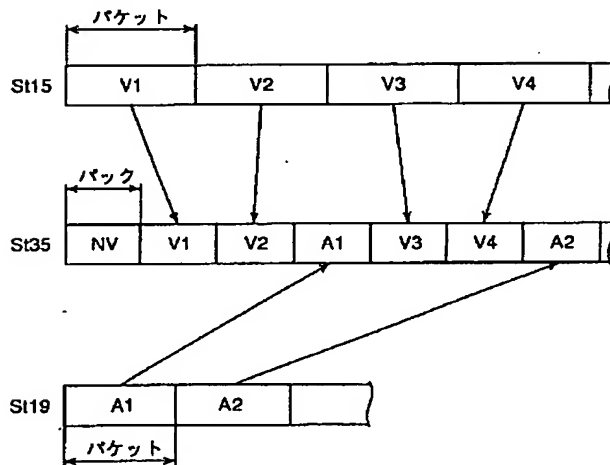
【図24】



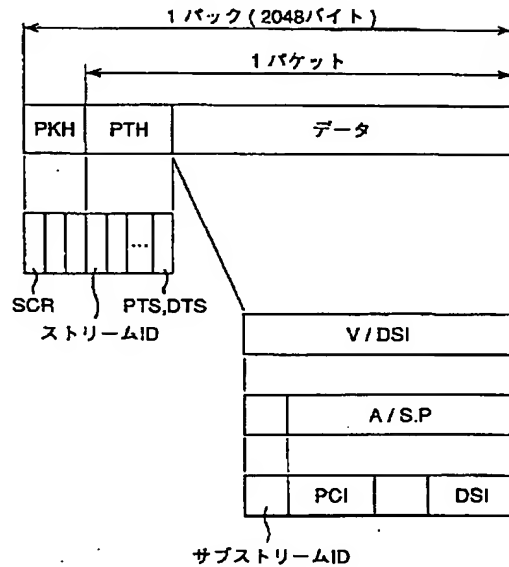
【図16】



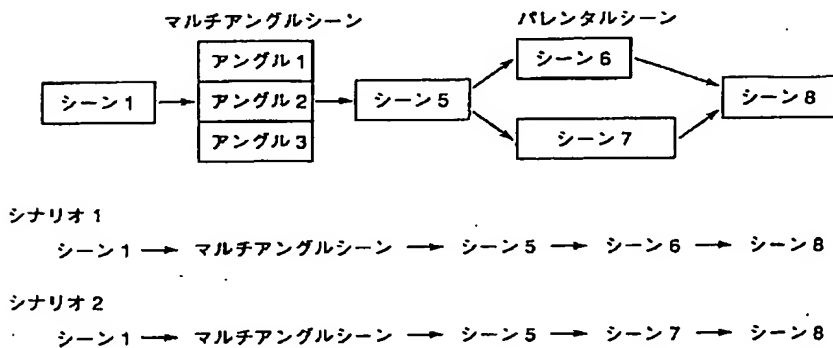
【図17】



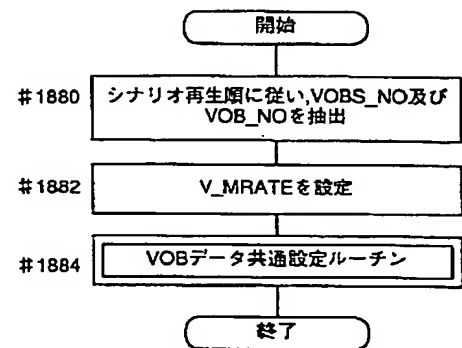
【図19】



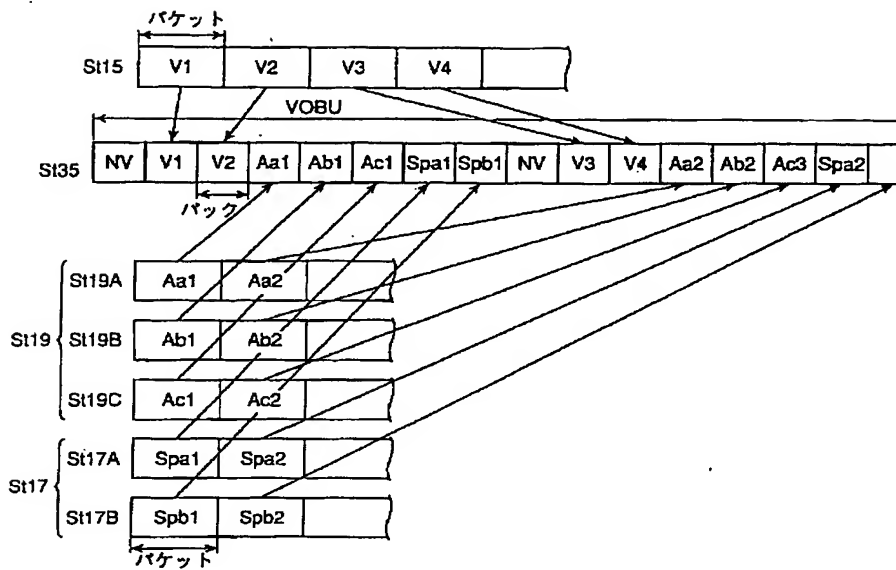
【図21】



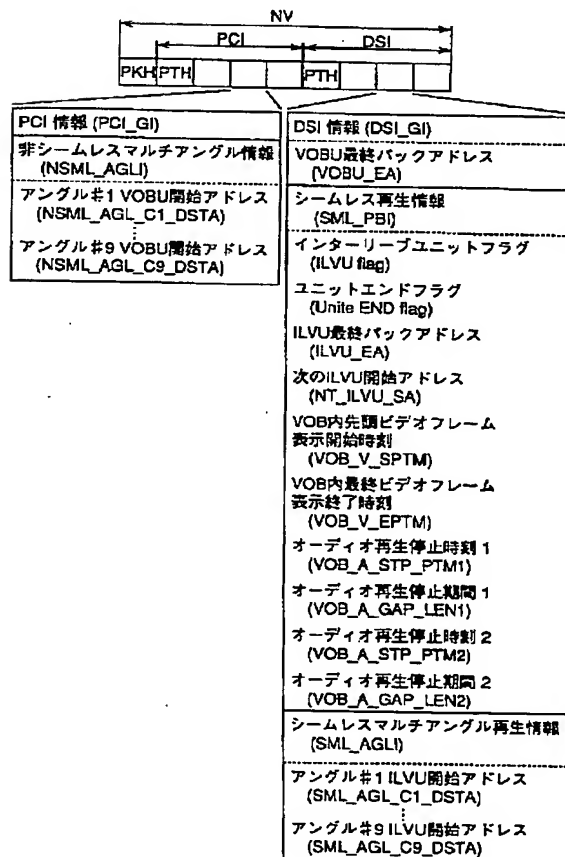
【図32】



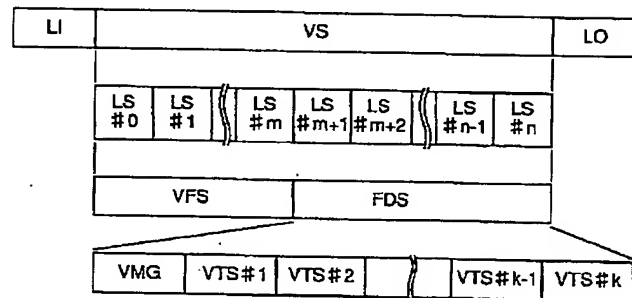
【図18】



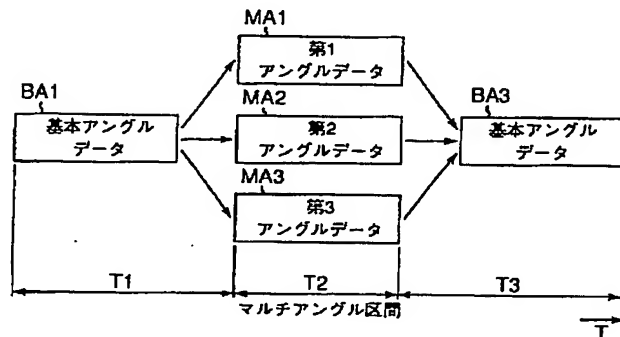
【図20】



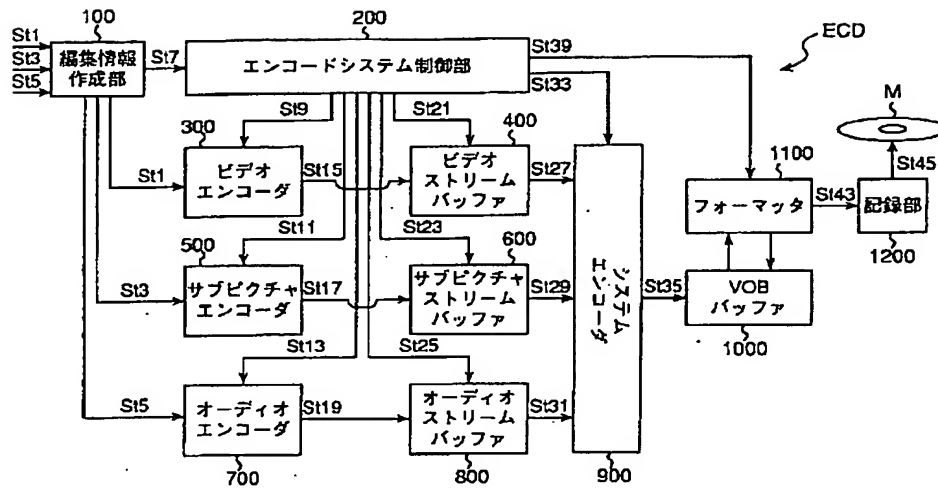
【図22】



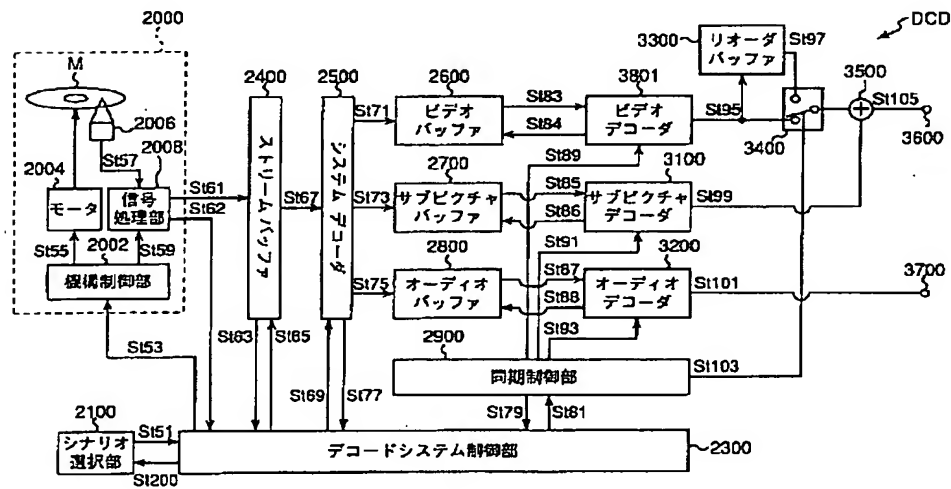
【図23】



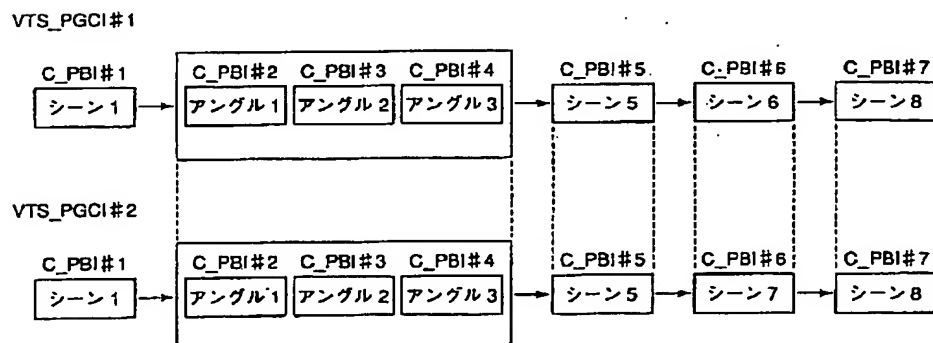
【図25】



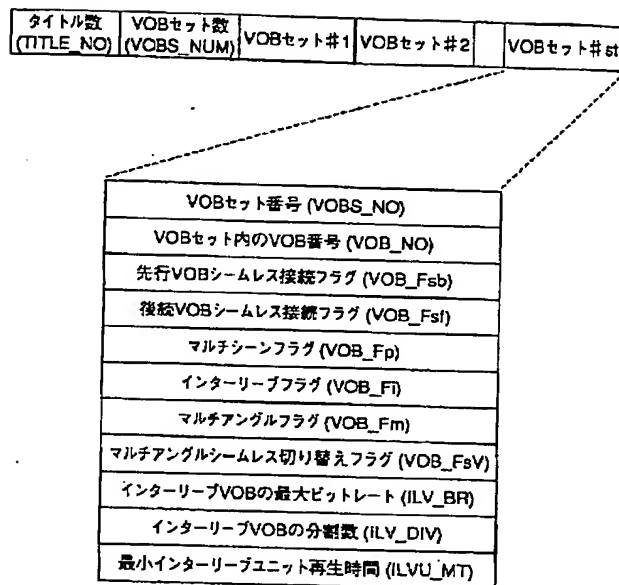
【図26】



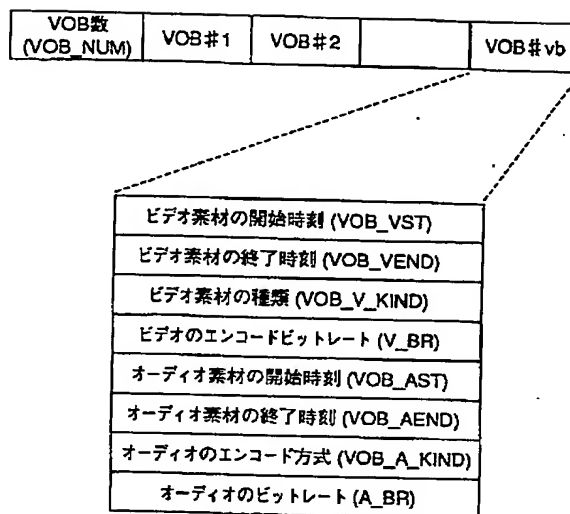
【図30】



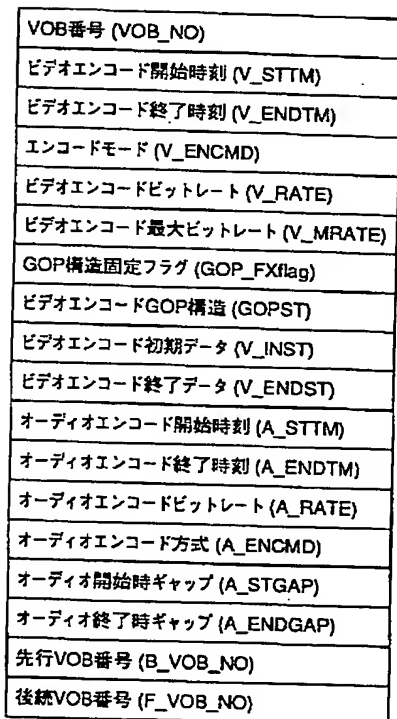
【図27】



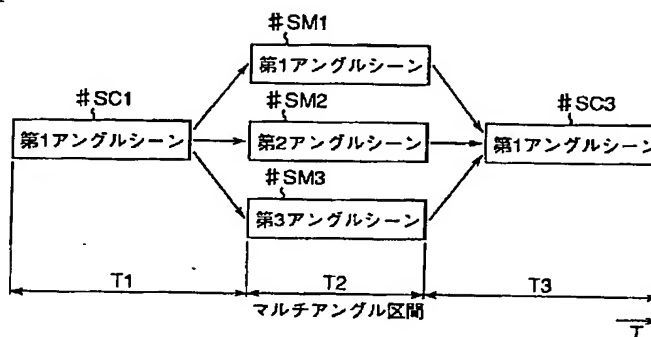
【図28】



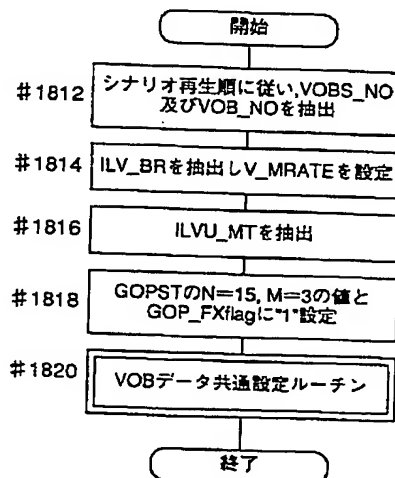
【図29】



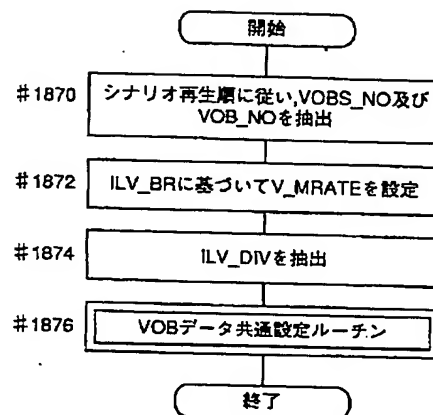
【図33】



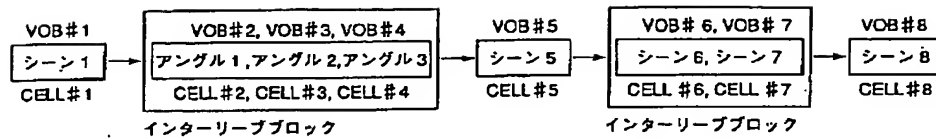
【図35】



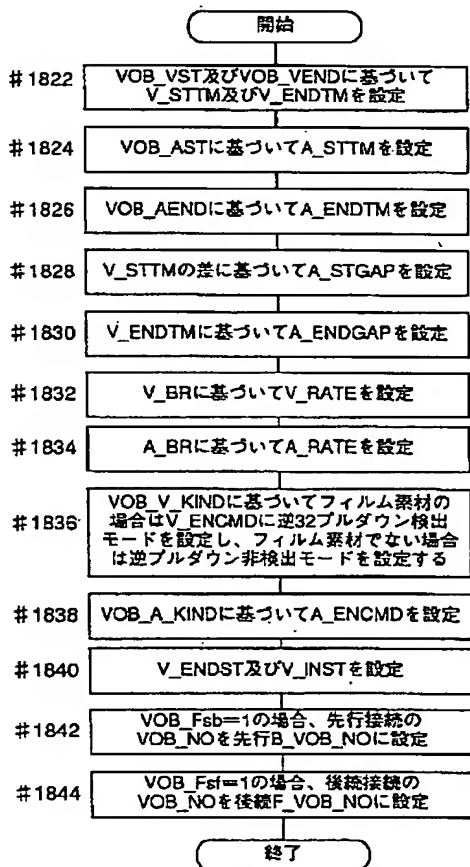
【図38】



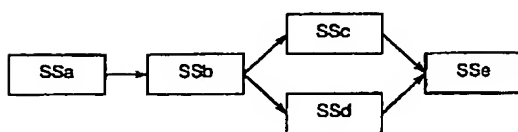
【図31】



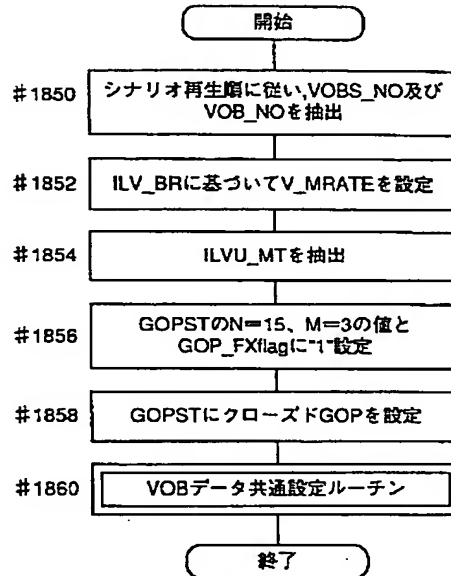
【図36】



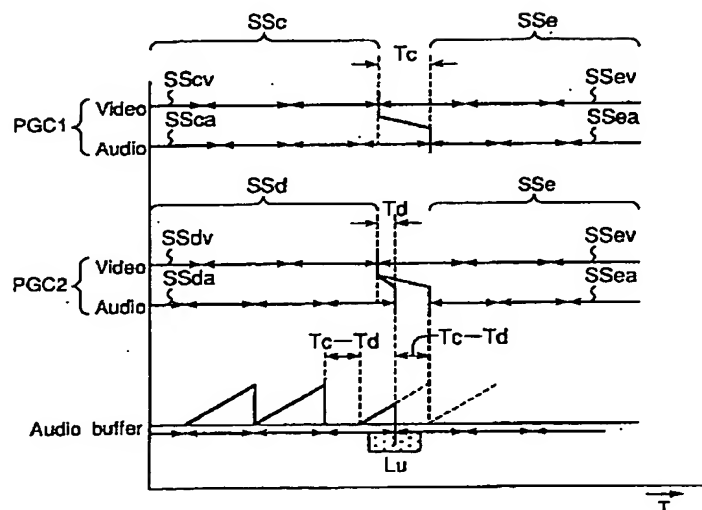
【図40】



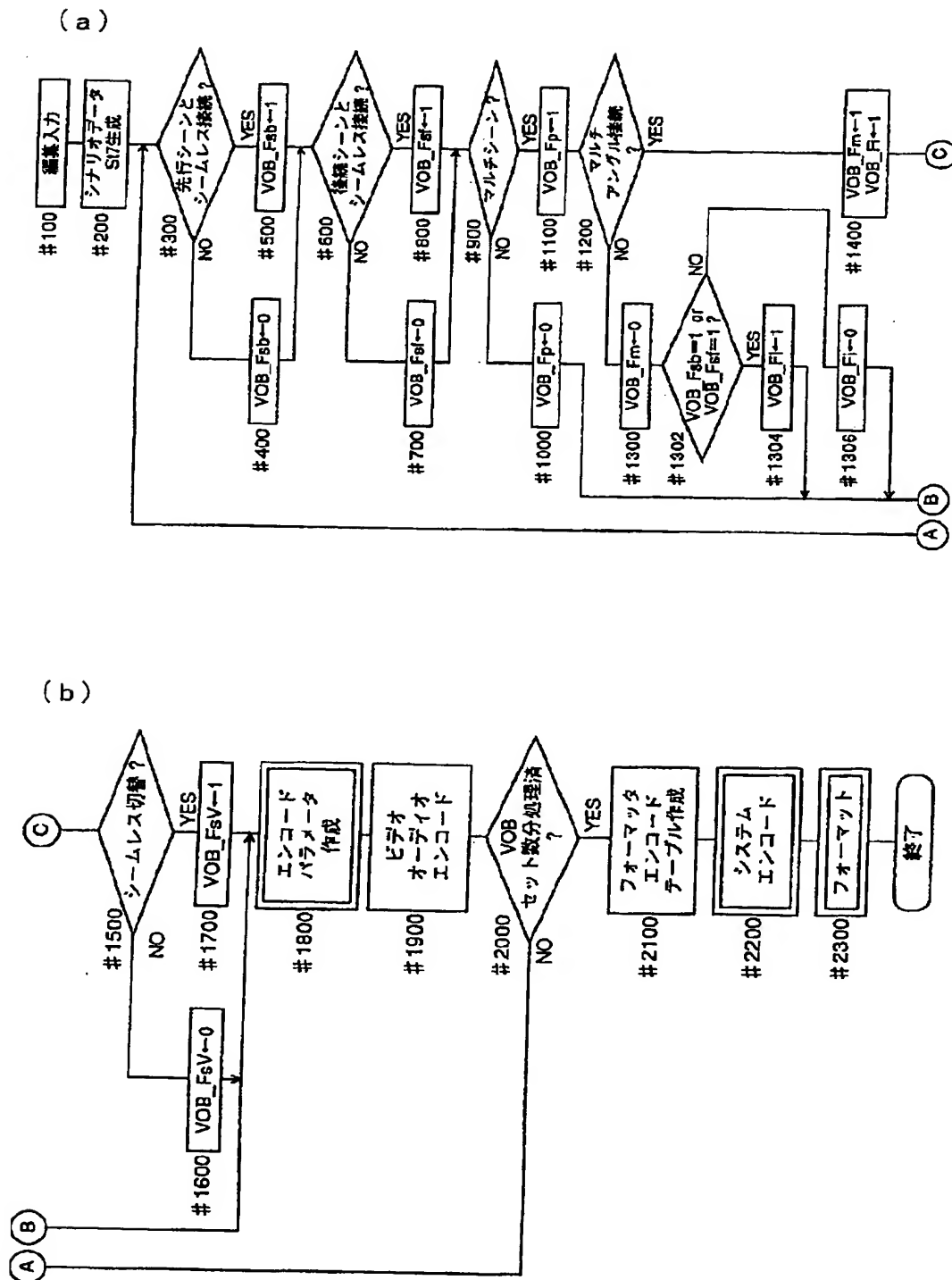
【図37】



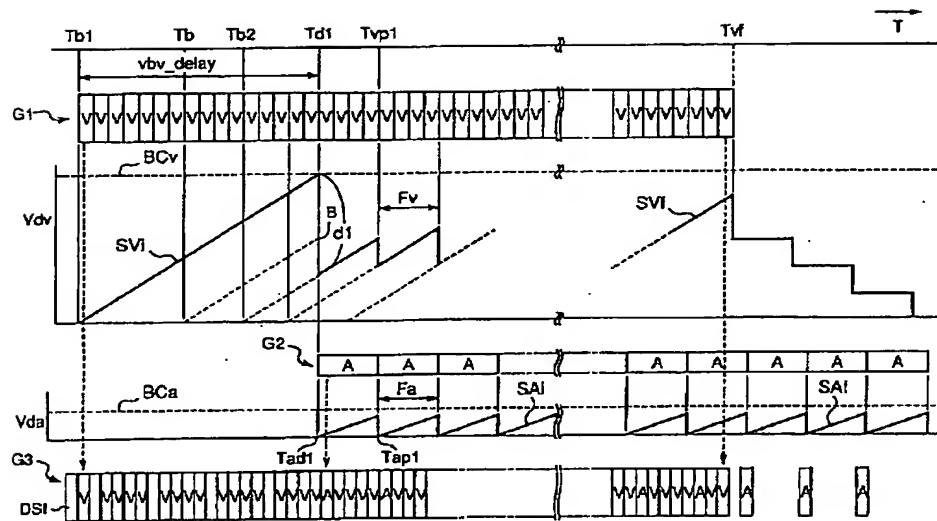
【図43】



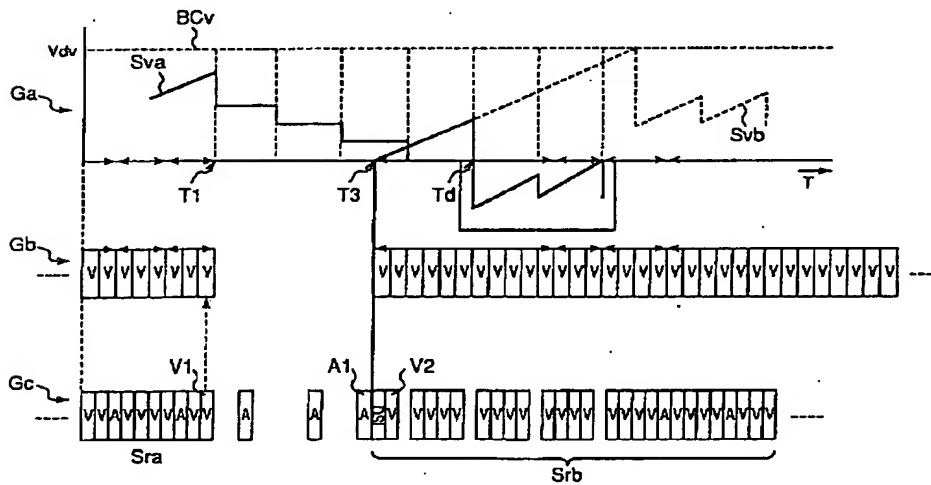
【図34】



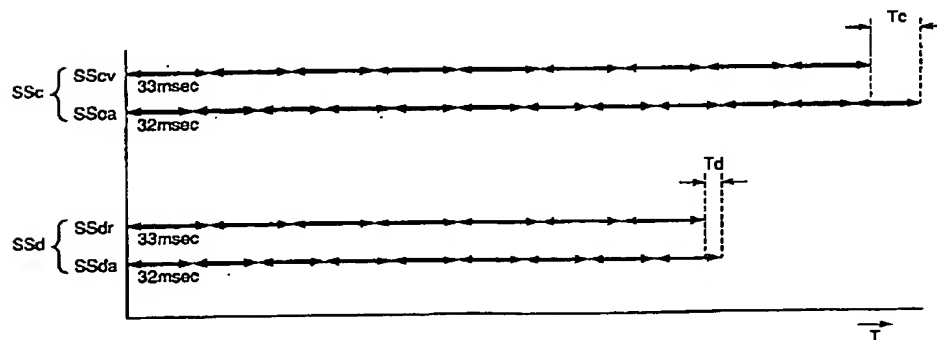
【図39】



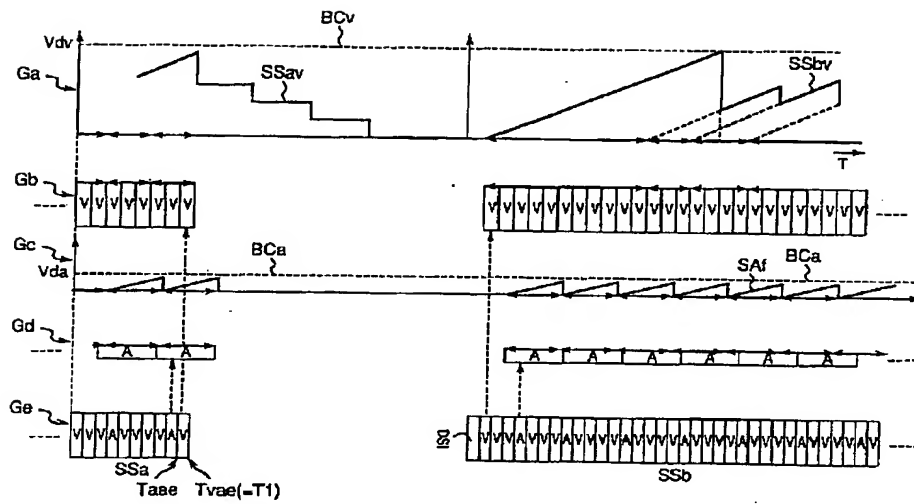
【図41】



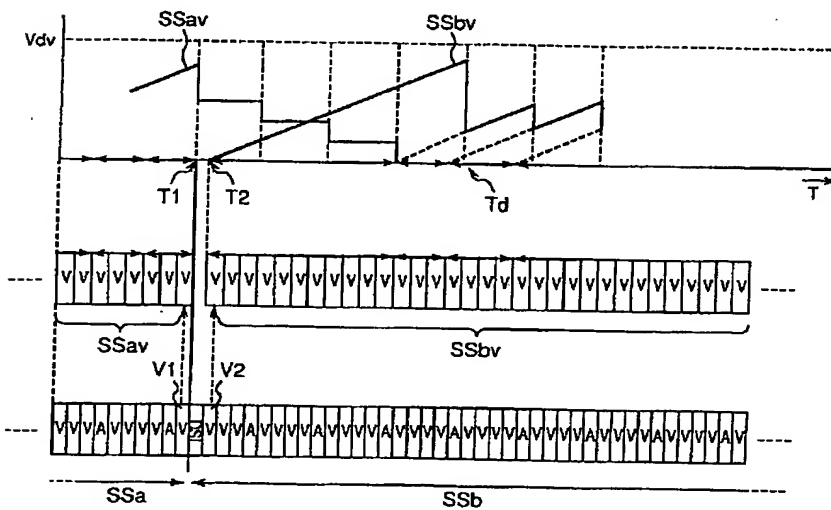
【図42】



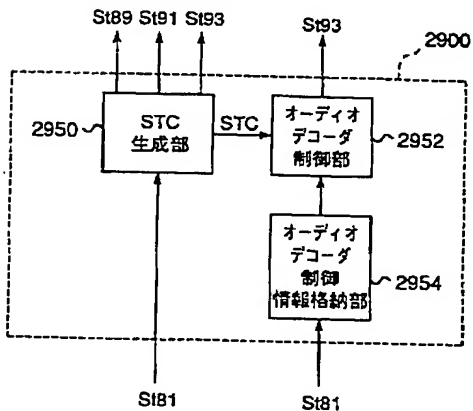
【図44】



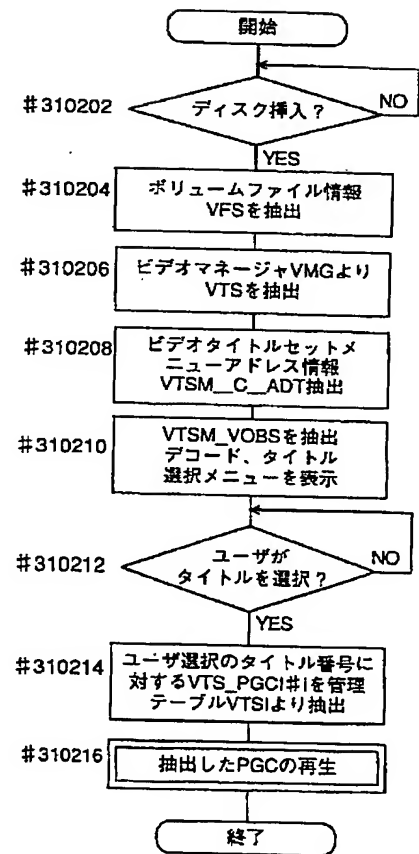
【図45】



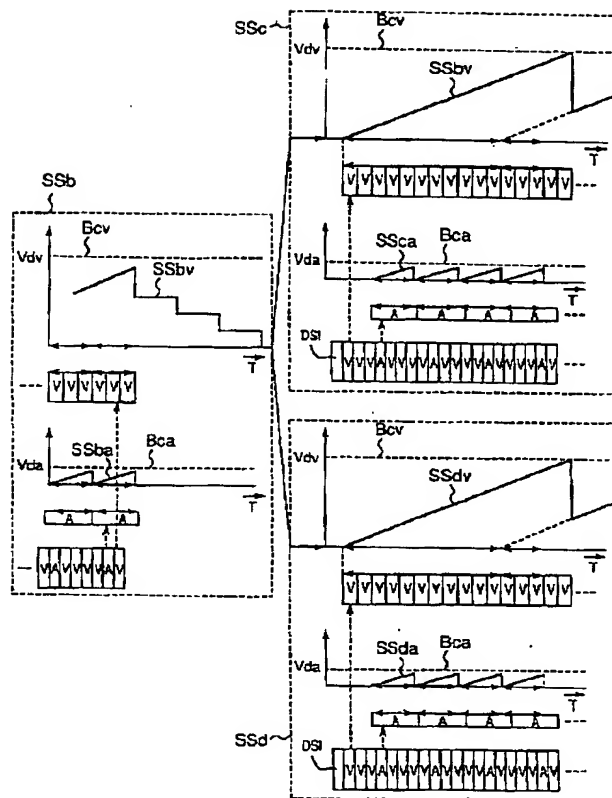
【図56】



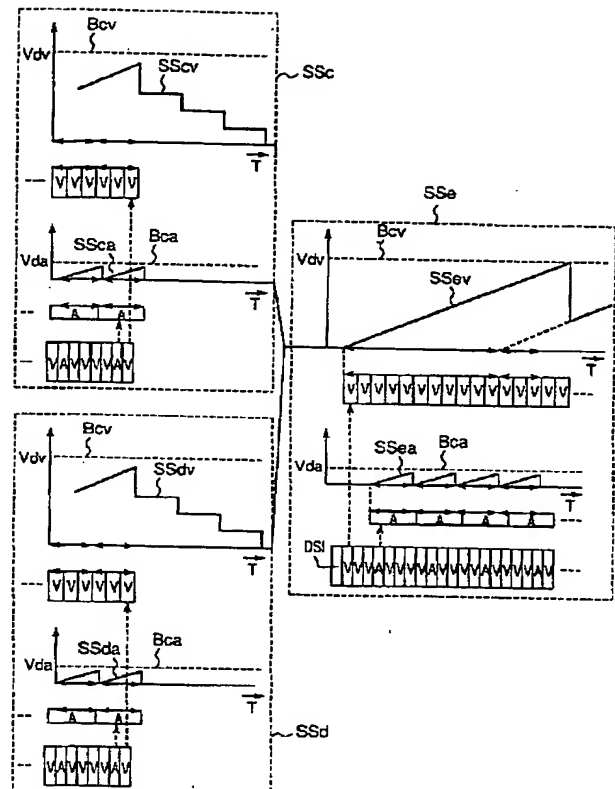
【図60】



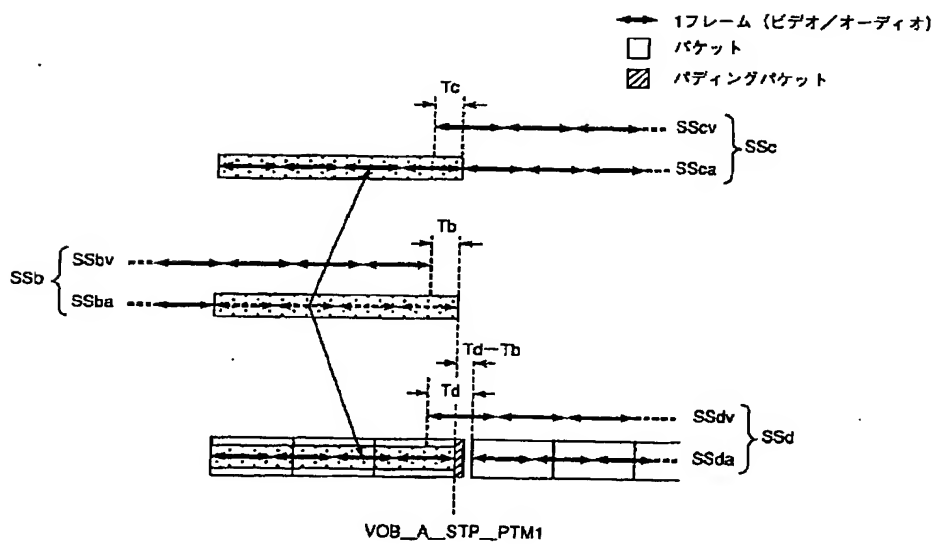
【図48】



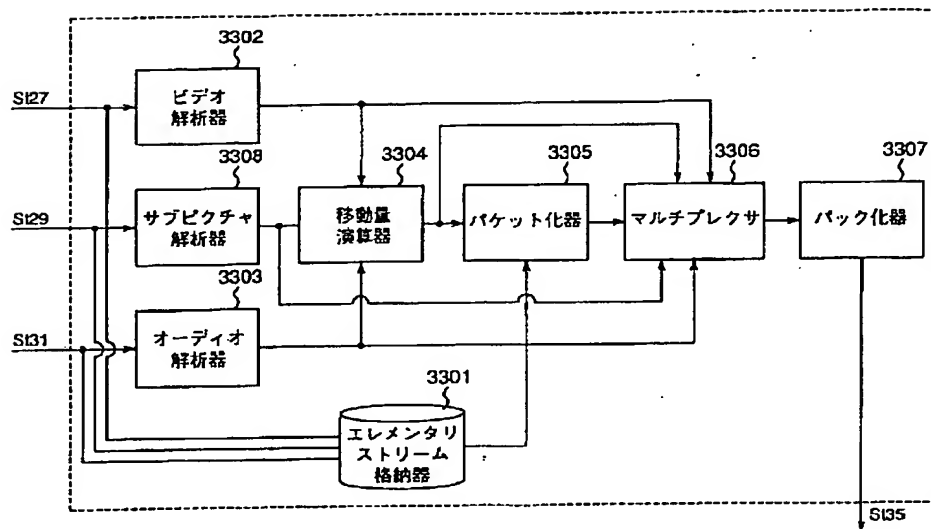
【図51】



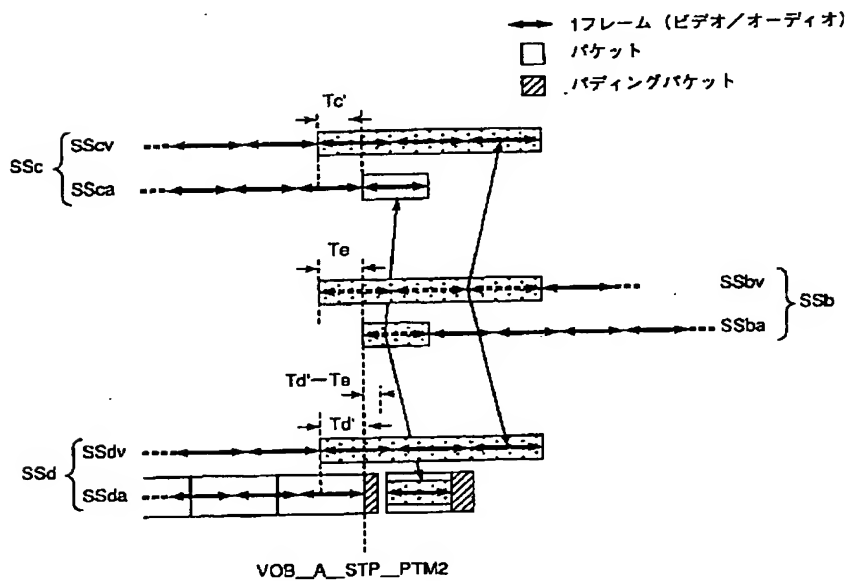
【図49】



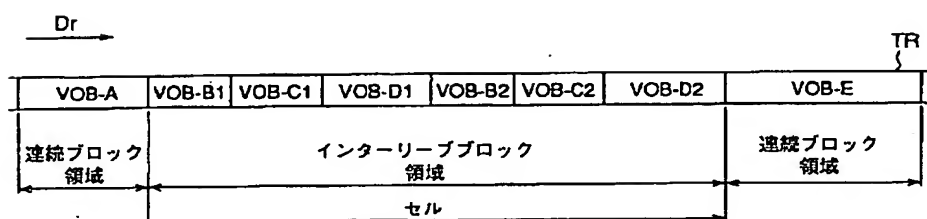
【図50】



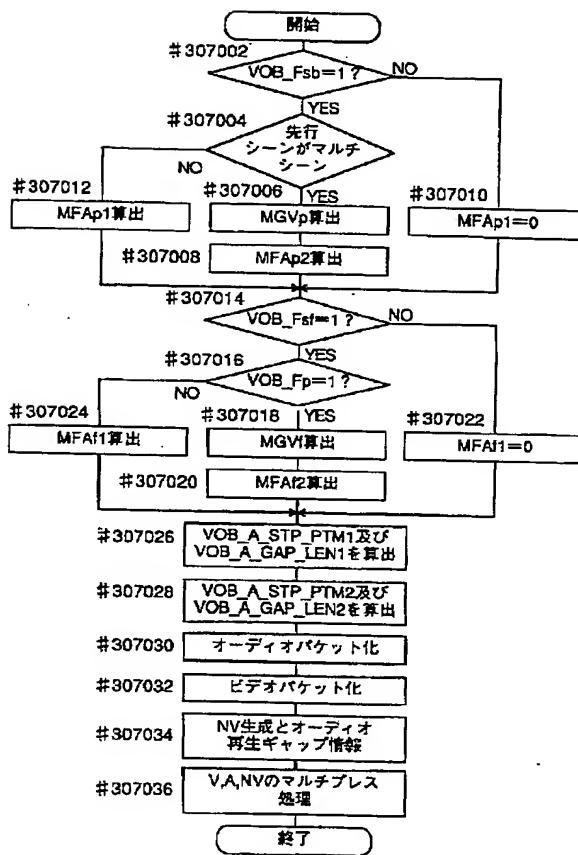
【図52】



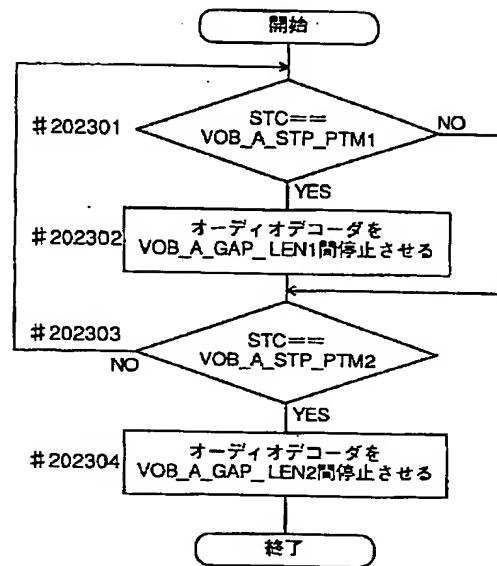
【図67】



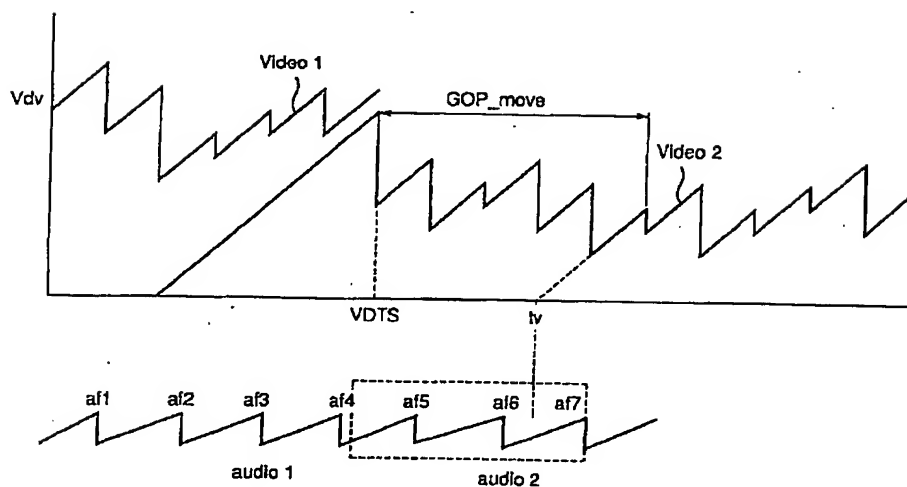
【図53】



【図57】



【図55】



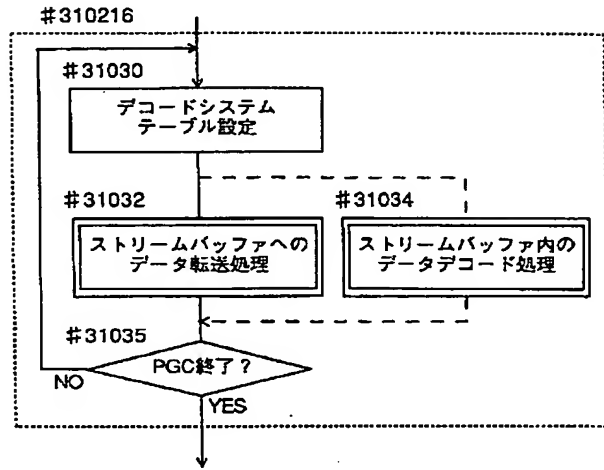
【図58】

各種レジスタ	レジスタ名	
	アングル番号 (ANGLE_NO_reg)	
	VTS番号 (VTS_NO_reg)	
	PGC番号 (VTS_PGC_NO_reg)	
	オーディオID (AUDIO_ID_reg)	
各種レジスタの初期値	副映像ID (SP_ID_reg)	
	SCR用バッファ (SCR_buffer)	
	レジスタ名	値
	セルブロックモード (CBM_reg)	N BLOCK: Not a Cell in the block F CELL: First Cell in the block BLOCK: Cell in the block L CELL: Last Cell in the block
	セルブロックタイプ (CBT_reg)	N BLOCK: Not a part of in the block A BLOCK: Angle block
	シームレス再生フラグ (SPF_reg)	SML: A Cell shall be presented seamlessly NSML: A Cell shall not be presented seamlessly
	インターリーブアロケーションフラグ (IAF_reg)	N ILVB: Exist in the Contiguous block ILVB: Exist in the Interleaved block
	STC再設定フラグ (STCDF_reg)	STC NRESET: STC reset is not necessary STC RESET: STC reset is necessary
	シームレスアングル切替えフラグ (SACF_reg)	SML: A Cell shall be presented seamlessly NSML: A Cell shall not be presented seamlessly
	セル最初のVOBU開始アドレス (C_FVOBU_SA_reg)	
	セル最後のVOBU開始アドレス (C_LOVOBU_SA_reg)	

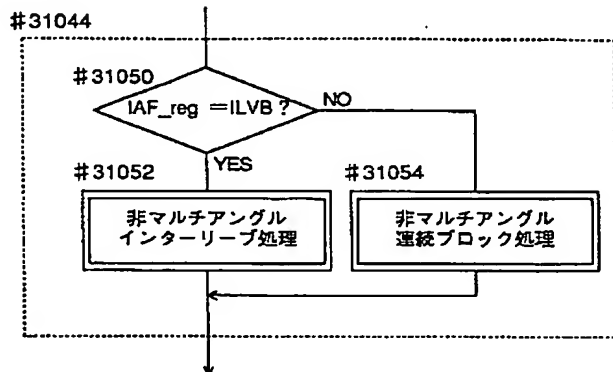
【図59】

【図61】

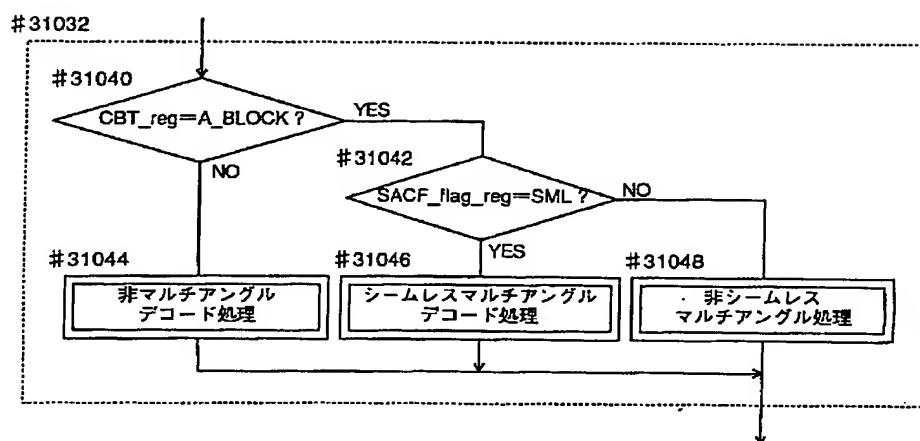
非シームレスアングル用 情報レジスタ	レジスタ名	
	非シームレスアングル1用切替え先アドレス (NSML_AGL_C1_DSTA_reg)	
	非シームレスアングル2用切替え先アドレス (NSML_AGL_C2_DSTA_reg)	
	非シームレスアングル3用切替え先アドレス (NSML_AGL_C3_DSTA_reg)	
	非シームレスアングル4用切替え先アドレス (NSML_AGL_C4_DSTA_reg)	
	非シームレスアングル5用切替え先アドレス (NSML_AGL_C5_DSTA_reg)	
	非シームレスアングル6用切替え先アドレス (NSML_AGL_C6_DSTA_reg)	
	非シームレスアングル7用切替え先アドレス (NSML_AGL_C7_DSTA_reg)	
	非シームレスアングル8用切替え先アドレス (NSML_AGL_C8_DSTA_reg)	
	非シームレスアングル9用切替え先アドレス (NSML_AGL_C9_DSTA_reg)	
シームレスアングル用 情報レジスタ	レジスタ名	
	シームレスアングル1用切替え先アドレス (SML_AGL_C1_DSTA_reg)	
	シームレスアングル2用切替え先アドレス (SML_AGL_C2_DSTA_reg)	
	シームレスアングル3用切替え先アドレス (SML_AGL_C3_DSTA_reg)	
	シームレスアングル4用切替え先アドレス (SML_AGL_C4_DSTA_reg)	
	シームレスアングル5用切替え先アドレス (SML_AGL_C5_DSTA_reg)	
	シームレスアングル6用切替え先アドレス (SML_AGL_C6_DSTA_reg)	
	シームレスアングル7用切替え先アドレス (SML_AGL_C7_DSTA_reg)	
	シームレスアングル8用切替え先アドレス (SML_AGL_C8_DSTA_reg)	
	シームレスアングル9用切替え先アドレス (SML_AGL_C9_DSTA_reg)	
VOBU情報 レジスタ	レジスタ名	
	VOBU最終アドレス (VOBU_EA_reg)	
シームレス再生 レジスタ	レジスタ名	値
	インターリーブユニットフラグ (ILVU_flag_reg)	ILVU: VOB is in ILVU N ILVU: VOB is not in ILVU
	ユニットエンドフラグ (UNIT_END_flag_reg)	END: At the end of ILVU N_END: Not at the end of ILVU
	ILVU最終バックアドレス (ILVU_EA_reg)	
	次のILVU開始アドレス (NT_ILVU_SA_reg)	
	VOB内先頭ビデオフレーム表示開始時刻 (VOB_V_SPTM_reg)	
	VOB内最終ビデオフレーム表示終了時刻 (VOB_V_EPTM_reg)	
	オーディオ再生停止時刻1 (VOB_A_GAP_PTM1_reg)	
	オーディオ再生停止時刻2 (VOB_A_GAP_PTM2_reg)	
	オーディオ再生停止期間1 (VOB_A_GAP_LEN1_reg)	
	オーディオ再生停止期間2 (VOB_A_GAP_LEN2_reg)	



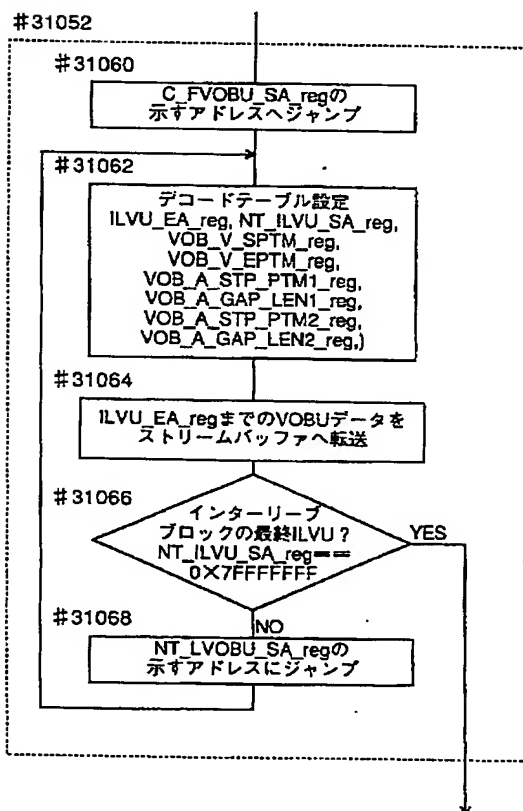
【図63】



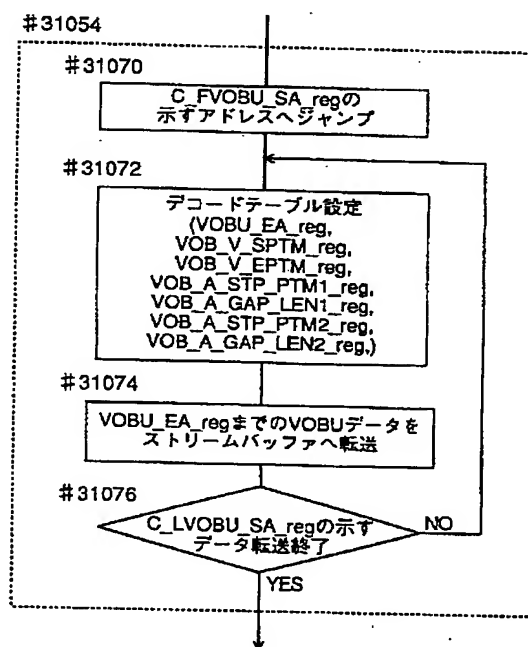
【図62】



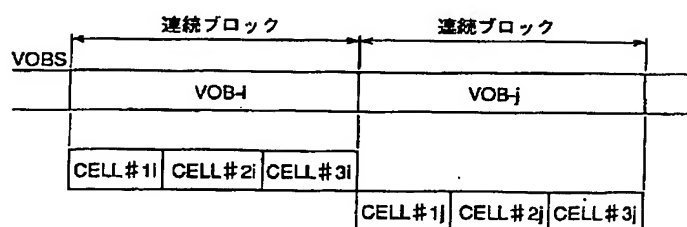
【図64】



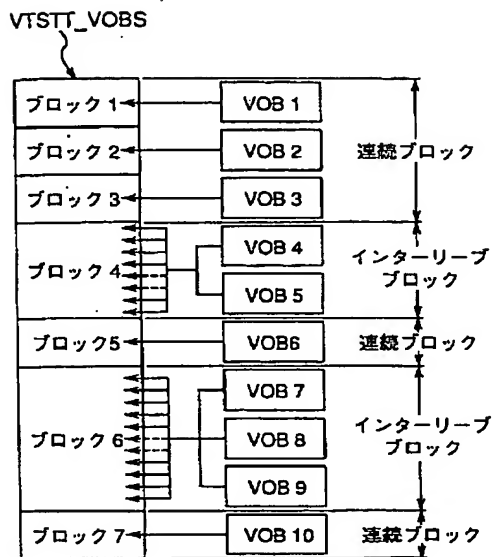
【図65】



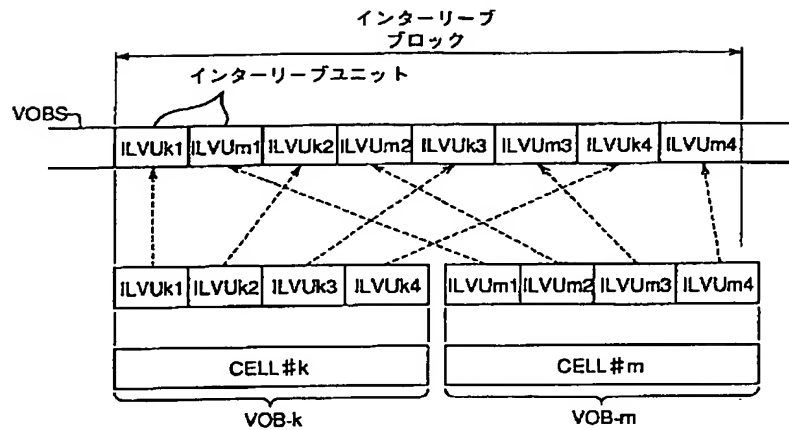
【図69】



【図 68】



【図 70】



フロントページの続き

(72)発明者 津賀 一宏
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 濱坂 浩史
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 石原 秀志
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中村 和彦
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 長谷部 巧
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 5C053 FA23 FA24 GA11 GB01 GB05
GB21 GB38 KA01 KA24
5D044 AB05 AB07 BC03 CC06 DE12
DE38 DE48 DE81 EF05 FG18
GK12

THIS PAGE BLANK (USPTO)